



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Dachdeckungen

Koch, Hugo

Darmstadt, 1894

F. Dachdeckungen.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-77292](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-77292)

F. Dachdeckungen.

Die Dachdeckungen haben den Schutz des Gebäudes gegen die Einflüsse der Witterung zum Zweck. Sie sollen das Eindringen von Schnee und Regen verhindern, oft auch noch die Einwirkungen von starker Hitze und Kälte auf die unter dem Dache liegenden Räume mildern, fast immer aber dem Gebäude eine gewisse Sicherheit gegen Uebertragung des Feuers von aussen, also gegen Flugfeuer gewähren¹⁾. Die Dachdeckungen sind demnach ein höchst wichtiger Theil des Hauses. Von ihrer Güte und Dichtigkeit hängt wesentlich die Dauerhaftigkeit desselben ab.

1.
Vor-
bemerkungen.

Als zur Dachdeckung geeignete Materialien kommen in Betracht:

- 1) organische Stoffe, wie Holz, Stroh, Rohr und Schilf, mit Theer getränkte Leinwand, Pappe, Papier, Filz, künstlicher Asphalt u. f. w.;
- 2) natürliche Steine, die verschiedenartigen Schiefer;
- 3) künstliche Steine, hauptsächlich aus gebranntem Thon und Cement bestehend;
- 4) Metalle, also Blei, Kupfer, Eisen und Zink; schliesslich
- 5) Glas.

Je gröfser die Zahl der Fugen bei einer Eindeckung ist, je leichter das Deckungsmaterial von Regenwasser und schmelzendem Schnee durchdrungen wird, desto nothwendiger ist es, die Dächer steil, mit einem gröfseren Neigungswinkel gegen die wagrechte Ebene, anzulegen, um dem Wasser einen raschen Abfluss zu verschaffen und zu verhindern, dafs der Wind dasselbe zwischen den Fugen hindurch in das Innere des Gebäudes hinein und der Frost jene Fugen dann aus einander treibe. Eben so wird die mehr oder weniger rauhe Oberfläche eines Materials, den schnellen Abfluss des Wassers verhindernd, für eine gröfsere oder geringere Dachneigung mafsgebend sein.

Von der Wahl des Dachdeckungsmaterials ist die Construction des Dachgerüsts fowohl in Bezug auf die Neigung der Sparren, als auch in Bezug auf seine Stärke und Tragfähigkeit wesentlich abhängig. Diese Wahl richtet sich zunächst danach, was in dem betreffenden Landestheile am besten zu Gebote steht, dann mitunter nach der vorhandenen Dach-Construction, hauptsächlich aber nach dem Preise, der Feuerficherheit, den Anforderungen an Schönheit und Dauerhaftigkeit, schliesslich auch nach der Bestimmung des Gebäudes, ob z. B. dasselbe Feldfrüchten zur Aufbewahrung dienen soll, ob sich in Folge seiner Benutzung starke Niederschläge an dem zu verwendenden Deckungsmaterial bilden können, ob letzteres endlich aufser den gewöhnlichen Witterungseinflüssen auch noch den Einwirkungen von flüchtigen Säuren u. f. w. (z. B. bei chemischen Fabriken und Laboratorien) widerstehen soll.

¹⁾ Die »Normale Bauordnung« von *Baumeister* (Wiesbaden 1881) enthält in §. 21 die Bestimmung: »Zur Eindeckung mufs im Allgemeinen feuerficheres Material verwendet werden . . . Nicht feuerfichere Eindeckung (Bretter, Schindeln, Stroh, Rohr) ist nur bei frei stehenden Bauten mit geringer Gefahr und mit einer Gesamthöhe unter 5 m zulässig. Dabei werden jedoch Abstände von allen umliegenden, mit Feuerstätten versehenen Gebäuden verlangt, und zwar mindestens 0,5 m auf jedes Quadr.-Meter der Grundfläche des unsicher gedeckten Gebäudes bis zu höchstens 20 m.«

Literatur

über »Dachdeckungen im Allgemeinen«.

- MATTHAEY, C. L. Der vollkommene Dachdecker etc. Weimar 1833. — 2. Aufl. von A. W. HERTFL. 1858. — 3. Aufl.: Die Eindeckung der Dächer mit weichen und harten Materialien etc. Von W. JEEP. Weimar 1885.
- BERTRAM. Erfahrungen über die verschiedenen Dachdeckungsarten, welche in der Provinz Preußen angewendet worden sind. Zeitschr. f. Bauw. 1852, S. 520.
- BELMAS. Ueber die verschiedenen Bedeckungsarten der Dächer von Cafernen und andern Gebäuden. CRELLE'S Journ. f. Bauk., Bd. 8, S. 185, 237, 338.
- BÖTTGER, M. Der Landwirth als Dachdecker etc. Berlin 1861.
Des divers systèmes de couverture. Étude comparative. Revue gén. de l'arch. 1861, S. 70, 155 u. Pl. 17—23.
- BÖTTGER, M. Der Dachdecker auf dem Lande etc. 2. Abdr. Berlin 1862.
- Von den verschiedenen Systemen der Dachdeckung. ROMBERG'S Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1862, S. 153.
- SCHUBERT, F. C. Ueber Dachdeckungen und Dachdeckungs-Materialien. ROMBERG'S Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1864, S. 143.
- Die Dachnoth oder: wie decke ich mein Dach zweckmäßig, wohlfeil und dicht. 2. Aufl. Halle 1866. Sammlung übergedruckter Musterzeichnungen für Techniker und die verschiedenen Zweige des Gewerbebetriebs. Bearbeitet von dem Großh. Hess. Landes-Gewerbverein. — Die Arbeiten des Dachdeckers etc. 2. Aufl. Darmstadt 1866.
- Expériences sur l'incombustibilité comparative des couvertures en zinc, en tuiles, et en carton minéral. Revue gén. de l'arch.* 1867, S. 163.
- Vergleichung der verschiedenen üblichen Dachdeckungen nach ihren Preifen und Gewichten. ROMBERG'S Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1870, S. 109.
- MENZEL, C. A. Das Dach in feiner Construction, feinem Verband in Holz und Eifen, und feiner Eindeckung. Halle 1872.
- Vergleichende Kostenberechnungen verschiedener Dachdeckungen bei gewöhnlichen Gebäuden. ROMBERG'S Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1872, S. 57.
- BOSC, E. *Études sur les couvertures économiques pour les bâtiments agricoles ou temporaires. Gaz. des arch.* 1874, S. 93, 113, 137, 153, 161, 169.
- Visites à l'exposition universelle de 1878. Couverture. La semaine des conf.* 1878—79, S. 147, 210, 269, 388, 509.
- Zur Dachdeckungsfrage. Wochbl. f. Arch. u. Ing. 1879, S. 265.
- Ueber Bedachungen. Baugwks.-Ztg. 1879, S. 209, 222, 232.
- Kosten der verschiedenen Dacheindeckungen. Baugwks.-Ztg. 1880, S. 323.
- SCHMIDT, O. Praktische Baukonstruktionslehre. Bd. 1: Die Eindeckung der Dächer etc. Jena 1885.
- SLATER, J. *Roof coverings. Builder*, Bd. 48, S. 442. *Building news*, Bd. 48, S. 477.
- TAAKS. Ueber einige neuere Dachdeckungs-Materialien. Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1887, S. 329.
- ROSPIDE, A. *Roofing. American architect*, Bd. 36, S. 159, 175, 191.
- Ferner:
- Allgemeine Dachdecker-Zeitung. Herausg. u. red. v. C. MATZ. Hamburg. Erscheint seit 1887.
- Deutsche Dachdecker-Zeitung. Red. von C. KNÜPPEL. Berlin. Erscheint seit 1891.

35. Kapitel.

Dachdeckungen aus organischen Stoffen.

Von HUGO KOCH.

Zu den Dachdeckungen aus organischen Stoffen gehören:

- 1) die Bretterdächer;
- 2) die Schindeldächer;
- 3) die Stroh- und Rohrdächer;

- 4) die Lehmshindel-, Lehmstroh- und *Dorn'schen* Dächer;
- 5) die mit Asphalt- und Steinkohlentheer-Präparaten hergestellten Dächer, und
- 6) die Bedachungen mit wasserdichten Leinstoffen.

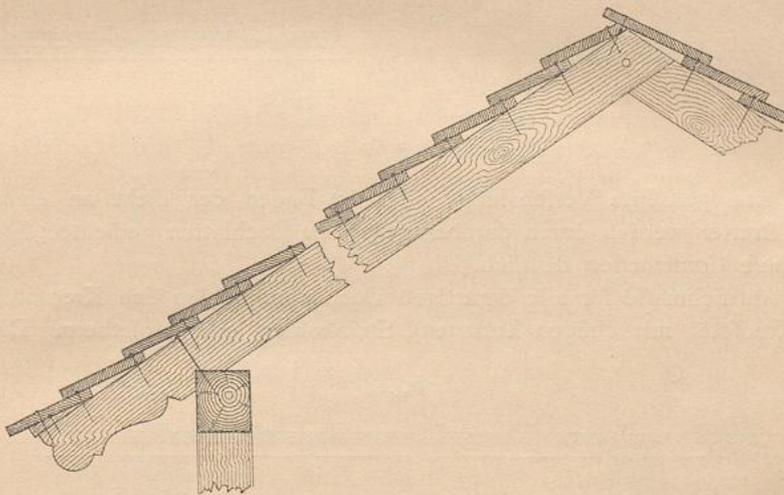
a) Bretter- und Schindeldächer.

1) Die Bretterdächer sind die schlechtesten von allen, sowohl bezüglich der Haltbarkeit als auch der Feuerficherheit, und werden höchstens bei Bauwerken angewendet, welchen nur eine kurze Dauer bestimmt ist. Die Bretter werfen sich, reißen und spalten auf, verlieren die Astknoten, wodurch Löcher entstehen, und bilden deshalb dann nicht einmal eine dichte Bedachung, wenn die Fugen nach Möglichkeit künstlich gedichtet sind; auch müssen sie einen schützenden Anstrich erhalten, um sie etwas widerstandsfähiger gegen die Witterungseinflüsse zu machen.

Die Bretter können parallel zur First- und Trauflinie oder senkrecht zu diesen gelegt werden. Bei ersterer Lage werden dieselben an einer Seite gestülpt, und zwar so auf die etwa 1,25^m von Mitte zu Mitte von einander entfernten Sparren ge-

2.
Bretterdächer.

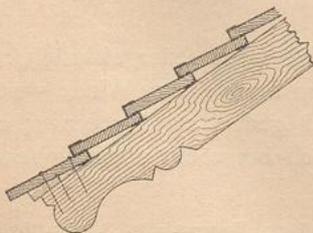
Fig. 1.



$\frac{1}{20}$ n. Gr.

nagelt, daß sie sich an einer Kante mindestens 6 bis 8^{cm} weit überdecken, bei flachen Dächern mehr (Fig. 1). Die Traufbretter erhalten eine keilförmige Unterlage, während das der Wetterseite zugekehrte Firstbrett dasjenige mindestens 6^{cm} überragt; besser ist es jedoch, die Firstfuge mit einem Asphaltpappstreifen zu benageln.

Fig. 2.



$\frac{1}{20}$ n. Gr.

Fig. 3.

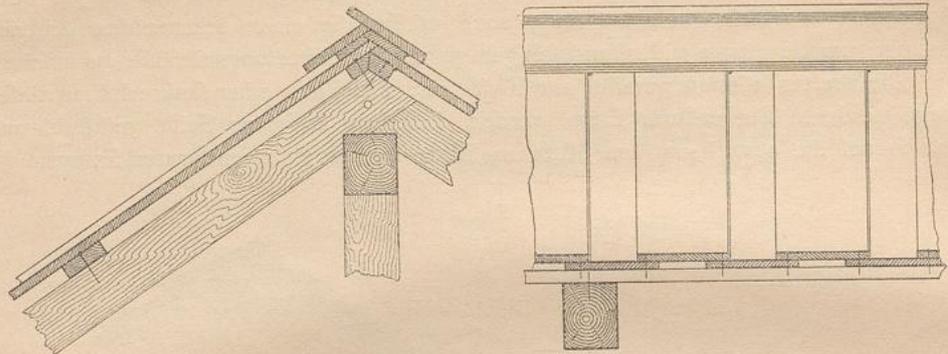


Für nur vorübergehenden Zwecken dienende Buden, also Wirthschafts-, Jahrmarktsbuden u. f. w., empfiehlt sich eine Befestigung der Bretter mittels eiserner Haken, von etwa 25^{mm} breitem und 2^{mm} starkem Bandeisen hergestellt (Fig. 2 u. 3), wobei nur das Trauf- und Firstbrett fest zu nageln sind, also die übrigen Bretter für spätere Benutzung unverletzt bleiben. Die Haken sind in Entfernungen von 1,00 bis 1,50^m anzubringen.

Die Stöße der Bretter werden gleichmäßig auf einem und demselben Sparren angeordnet und die Stosfugen durch senkrecht vom First bis zur Traufe reichende Bretter gedichtet. Eben so pflegt man an den Giebeln zur Dichtung der dort sich überall zeigenden, keilförmigen Fugen Windbretter die Sparren entlang anzunageln.

Die Eindeckung der Dächer mit zur Sparrenrichtung parallelen Brettern erfordert zunächst eine Unterlage von in Entfernung von 1,25 bis 1,50 m quer genagelten Brettern oder auch starken Dachlatten. Einfacher wäre es, die Sparren hierbei pfettenartig zu legen. Ueber diesen Querbrettern oder -Latten bildet die Brettlage

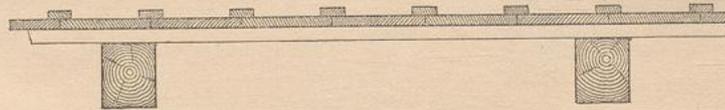
Fig. 4.

 $\frac{1}{20}$ n. Gr.

entweder eine gestülpte Verschalung, oder die Fugen der dicht an einander geflochtenen Bretter werden durch darüber genagelte Dachlatten gedichtet; Fig. 4 u. 5 machen diese Construction deutlich.

Als Anstrichmasse für alle derartigen Dächer empfehlen sich Kreofotöl, Carbolinum (Kreofotöl mit einigen Zuthaten), Steinkohlen- oder Holztheer. Die Theer-

Fig. 5.

 $\frac{1}{20}$ n. Gr.

anstriche werden mit Sand oder Hammer Schlag überstreut und müssen, wie auch die anderen, öfters erneuert werden.

Als Dachneigung ist das Verhältniß 1 : 3 (Höhe zur Gebäudetiefe) anzunehmen.

Von sorgfältigeren Bretterdach-Constructionen, wie sie früher hin und wieder angewendet wurden, ist ihrer Kostspieligkeit und Unzweckmäßigkeit wegen entschieden abzurathen ²⁾.

3.
Schindel-
dächer.

Die Schindel- und Spandächer sind besser, aber fast noch feuergefährlicher, als die Bretterdächer, weil die kleinen Schindeln bei einem Brande vom Winde weit fortgeführt und somit anderen, mit brennbarem Material gedeckten Dächern sehr gefährlich werden. Ihre Verwendung ist deshalb nur noch bei völlig allein stehen-

²⁾ Unter Benützung von:

BREYMANN, G. A. Allgemeine Bau-Constructiions-Lehre etc. Theil 2. 5. Aufl. von H. LANG. Stuttgart 1885. S. 208 u. ff.
SCHMIDT, O. Die Eindeckung der Dächer etc. Jena 1885. S. 4 u. ff.

den Häufern gefattet und beschränkt sich zumeist auf Gebirgsgegenden, wo Holz billig, Stein- oder anderes feuerficheres Material aber schwer erreichbar ist³⁾.

Die im schlesischen Gebirge, im Harz und im Fichtelgebirge gebräuchlichen Schindeln haben einen keilförmigen Querschnitt (Fig. 6), an der einen Kante etwa 2 cm stark und an der anderen zugespitzt, damit man sie beim Eindecken in die an der stärkeren Kante befindliche, etwa 2 bis 2½ cm tiefe Nuth einschieben kann. Ihre Länge beträgt 63 bis 70 cm, ihre Breite 8 bis 12 cm und darüber. Die Befestigung erfolgt auf Schalung oder auf Lattung, die bei Winkeldächern etwa 47 cm weit, bei flacheren entsprechend enger, bis 30 cm, zu nehmen ist. Hiernach läßt sich der Bedarf leicht ausrechnen. Die zugespitzten Kanten sind der Wetterseite zuzukehren,

Fig. 6.

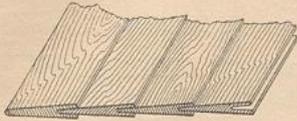
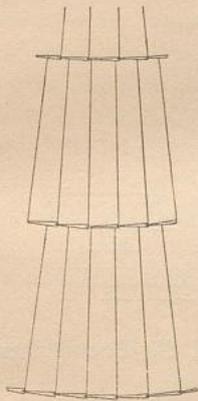


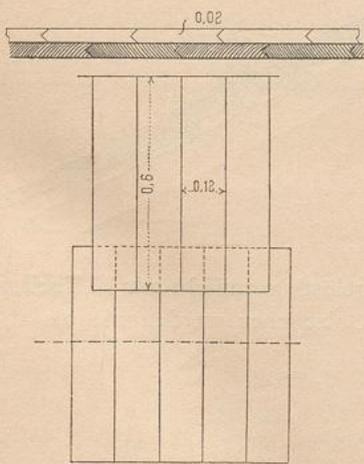
Fig. 7.



damit der Regen nicht in die Nuth eindringen kann. Auf die Lage der Stosfugen zweier über einander liegender Schichten wird, abweichend von dem Verfahren bei Ziegeldächern, keine Rücksicht genommen, und jede Schindel, wo sie die untere überdeckt, mit dieser zusammen auf der Schalung oder Lattung mit einem Nagel befestigt, während am oberen Ende nur immer die fünfte oder sechste einen Nagel erhält. Die Trauffschicht liegt auf einem keilförmigen Brette; die Firfschicht der Wetterseite steht etwa 8 cm über. Die Eindeckung der Grate und Kehlen mit schmalen, schräg zulaufenden Schindeln geht aus Fig. 7 hervor. Auch zur Bekleidung der Wände wird dieses Material gebraucht⁴⁾, in einzelnen Gegenden Schlesiens und Oesterreichs auch zur Unterlage für Schieferdächer.

Die von Schweden aus in Norddeutschland eingeführten Schindeln sind kleiner, 47 cm lang und 10 cm breit, und haben eine von 8 auf 5 mm abnehmende Dicke. Die Verlattung erfolgt in Abständen von 14,5 cm. Aehnliche Schindeln von Buchenholz, 1,00 m lang und 0,15 m breit angefertigt, werden im Rhöngebirge zur Bekleidung von Wänden (»Wettbretter«), besonders bei Scheunen, benutzt, deren Fache dann unausgemauert bleiben. Die Dauer dieser Schindeln ohne Anstrich wird auf 30 bis 40 Jahre geschätzt.

Fig. 8.



In Thüringen sind sowohl zur Eindeckung als auch zur Wandbekleidung Brettchen von etwa 2 cm Stärke, 12 cm Breite und 60 cm Länge, an den Seiten mit keilförmiger Spundung versehen, gebräuchlich (Fig. 8).

Die in vielen Gegenden Deutschlands, der Schweiz, Frankreichs u. s. w. verwendeten Dachspäne haben sämtlich die Form der gewöhnlichen Biberschwanz-Dachziegel und unterscheiden sich von einander nur durch das Format und die Befestigungsart. In der Gegend von Cassel und

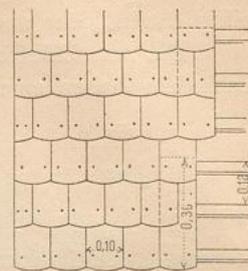
4-
Spandächer.

³⁾ Siehe auch Fußnote 1 (S. 1).

⁴⁾ Siehe hierüber Theil III, Band 2, Heft 1 (Art. 380, S. 448) dieses »Handbuchs«.

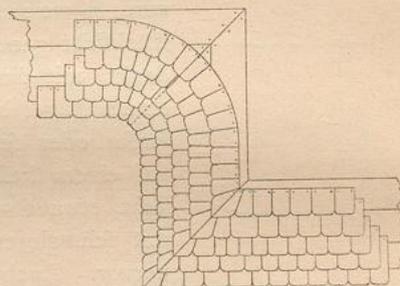
Marburg werden die Gebäude auf Lattung in etwa 12 cm Abstand im Verbande (Fig. 9) mit Eichenholzspänen bekleidet, welche gewöhnlich 0,36 m lang, 0,10 m breit und im Mittel 0,012 m stark sind. Die Stärke ist oben geringer als unten, wo sie abgerundet oder zugespitzt werden. Große Ähnlichkeit damit haben die in der Schweiz und im Schwarzwalde üblichen, die gewöhnlich aus Nadelholz geschnitten sind. Dieselben sind sehr klein, nur 5 bis 6 und 6,5 cm breit und 11 bis 18 cm lang, oben etwa 2, unten 5 cm stark und abgerundet. Es sind hiervon etwa 710 Stück auf 1 qm Bedachung zu rechnen. Die Eindeckung auf Schalung erfolgt im Verbande so, daß die Späne überall mindestens doppelt, gewöhnlich aber drei- und mehrfach liegen (Fig. 10).

Fig. 9.



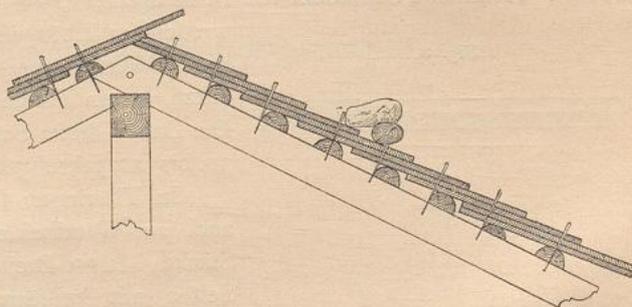
In einigen Gegenden Württembergs werden dagegen Späne von 0,85 bis 1,10 m Länge und 13 bis 16 cm Breite, sog. »Lander«, benutzt, welche mit Holznägeln auf gespaltenen Stangen von 8 bis 13 cm Durchmesser befestigt werden, so daß sie sich überall dreifach überdecken (Fig. 11). Die Trauf- und Firstreihen werden doppelt angeordnet, letztere an der Wetterseite wieder 8 cm hervorstehend. Die überstehenden Dachtheile sind zum Schutz gegen das Herabwehen des Deckmaterials durch den Sturm am besten zu schalen, die Giebel mit Windbrettern zu versehen und die Dachflächen mit großen Steinen zu belasten.

Fig. 10.



Zum Schutz gegen Fäulnis werden die Schindel- und Spandächer häufig getheert und gefandet; besser ist es jedoch, dieselben auch gegen Feuersgefahr einigermaßen zu sichern, und hierfür wird als Anstrich empfohlen: 4 Theile Wasserglas-Gallerte von 33^o *Beaumé* und 2 Theile Regenwasser; diese Mischung durchdringt das Holz etwa 2,5 mm tief und bildet eine im Wasser unlösliche Masse. Von anderer Seite wurden zu gleichen Zwecken 100 Theile Chlorcalcium (in warmem Wasser gelöst), vermisch mit 15 Theilen Aetzkalk, verwendet; doch auch derart getränkte Holzdächer werden nie als absolut feuerficher betrachtet werden können⁵⁾.

Fig. 11.



⁵⁾ Unter Benutzung von:

BREYMANN, a. a. O., S. 210.

Ueber Holzschindeln. Deutsche Bauz. 1876, S. 335.

Schwedische Schindeln. Deutsche Bauz. 1876, S. 351.

Siehe auch:

LAGOUT. *Couvertures économiques à voligeage en roseaux du Midi. Nouv. annales de la constr.* 1857, S. 95.

LUCAS. Ueber Scharfchindeldachungen. *Zeitschr. d. bayer. Arch.- u. Ing.-Ver.* 1871, S. 16.

b) Stroh- und Rohrdächer, Lehmfchindel-, Lehmstroh- und Dorn'sche Dächer.

Die Stroh- und Rohrdächer, im höchsten Grade feuergefährlich und deshalb ebenfalls nur noch für allein stehende Gebäude gestattet, bieten dem Landmann derartige Vorzüge, daß sie nur schwer auszurotten sein werden. Diese Vorzüge sind:

1) Ihre außerordentliche Billigkeit, weil das Deckungsmaterial dem Landmanne zuwächst und er nöthigenfalls selbst mit geschickten Arbeitern Ausbesserungen, ja sogar ganze Eindeckungen vornehmen kann; untauglich gewordenes Material kann noch als Düngemittel Verwendung finden.

2) Ihre Leichtigkeit und ihre Dichtigkeit gegen das Eindringen von Schnee und Regen.

3) Ihr schlechtes Wärmeleitungsvermögen, in Folge dessen die darunter liegenden Räume im Sommer und Winter gleichmäßig gegen Hitze und Kälte geschützt sind. Diese Eigenschaft sowohl, wie ihre Porosität sichern die unter ihnen aufgespeicherten Futtermittel und Feldfrüchte gegen Verderben, welchem sie bei harten Dachdeckungen leicht ausgesetzt sind; für Eiskeller giebt es überhaupt kein besseres Deckungsmaterial.

Weil bei einem Brande die Strohmatten sehr bald vom Dache herab- und vor die Eingänge der Gebäude fallen, wodurch diese gesperrt werden, ist es nöthig, die letzteren möglichst in den Giebelwänden anzulegen. Außerdem wird empfohlen, statt der Bindeweiden oder Strohbänder verzinkten Eisendraht zum Befestigen des Strohes an den Decklatten zu verwenden, ferner die Strohdeckung über den Eingängen zwischen den Dachlatten etwa 3 bis 4 cm stark mit Lehm zu bewerfen und diesen glatt zu putzen, endlich eiserne Fangvorrichtungen, Drahtgitter u. s. w. an den Traufen über den Eingängen anzuordnen. Auch soll das Sättigen des Strohs mit Kalkwasser dasselbe gegen Feuer unempfindlicher machen.

Ein weiterer Nachtheil der Strohdächer ist der Mäusefraß, welchem sie in hohem Grade ausgesetzt sind und welcher häufige Ausbesserungen veranlaßt. Im Allgemeinen kann man die Dauer eines gut eingedeckten Strohdaches auf 12 bis 15 Jahre veranschlagen, diejenige eines Rohrdaches noch wesentlich höher.

Zur Eindeckung eignet sich allein das längste Roggenstroh, und es sind erforderlich:

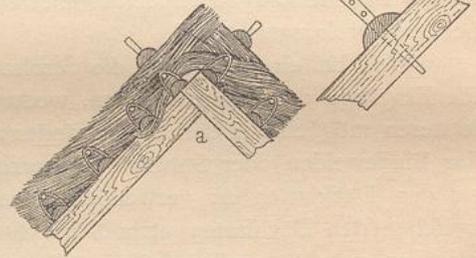
| auf 1 qm Strohdach | das Bund zu | | |
|------------------------------|-------------|-----------|-----------|
| | 0,09 cbm | 0,123 cbm | 0,154 cbm |
| bei 31 cm starker Eindeckung | 3,4 Bund | 2,6 Bund | 2,0 Bund |
| » 37 cm » » | 4,0 » | 3,0 » | 2,0 » |
| » 42 cm » » | 4,6 » | 3,4 » | 2,7 » |

Beim Deckrohr, welches ungechält verwendet wird, kommt es weniger auf die Güte der einzelnen Halme, als auf ihre Reife an, welche man an der weißgelben Farbe und daran erkennt, daß die Blätter bereits am Standorte abgetrocknet sind. Rohr, welches mehr als 2 Jahre alt ist, wird für die Eindeckung unbrauchbar. Ein Schock Deckrohr enthält 2 Bunde zu je 15 Bündeln, von welchen jedes 30 Rohrstängel zählt, und es werden demnach gebraucht:

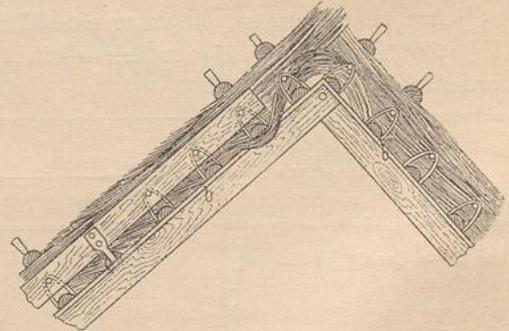
5.
Stroh-
und Rohr-
dächer.

| auf 1 qm Rohrdach | das Bund zu | | |
|------------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| | 0,046 cbm | 0,061 cbm | 0,08 cbm |
| bei 37 cm starker Eindeckung | 8 Bund = 0,13 Schock | 6 Bund = 0,1 Schock | 4 Bund = 0,07 Schock |
| » 42 cm » » | 9 » = 0,15 » | 7 » = 0,2 » | 5 » = 0,09 » |

Die Höhe des Daches wird am besten gleich der halben Gebäudetiefe angenommen. Die Sparren können bei diesen leichten Dächern in Entfernungen von 1,50 bis 1,75 m von Mitte zu Mitte liegen. Zu den Dachlatten benutzt man am zweckmäßigsten in der Mitte aufgetrennte, etwa 10 cm starke, junge Kiefern- oder Fichtenstämme, weil die rechteckigen Latten an den scharfen Kanten abgerundet werden müssen, um das Durchschneiden der Bindeweiden zu verhüten. Die Lattung erfolgt bei Strohdächern in Entfernungen von 30 bis 35 cm, so daß jeder Halm 3-mal an die Latten gebunden werden kann; bei Rohrdächern in Entfernungen von 35 bis 40 cm, jedoch so, daß die ersten Latten unmittelbar am Traufende der Sparren, die zweiten aber 10,5 cm davon entfernt, die obersten der Wetterseite dicht an der Firmlinie, die der entgegengesetzten Seite aber 12 cm unterhalb derselben angeordnet werden, weil ein Theil der über dem Firft herausstehenden Halme der Wetterseite unter jene Latte untergesteckt werden muß (Fig. 12 u. 13⁶⁾).

Fig. 12⁶⁾.Fig. 13⁶⁾.

Auch bei den Rohrdächern müssen die obersten Schichten (»Firftschöfe« oder »Firftschauben«) aus Stroh angefertigt werden. An den 35 bis 40 cm über die Giebelsparren zu deren Schutz hinausreichenden Latten (Fig. 14⁶⁾) werden mittels durchgesteckter Knaggen die Windbretter mit eisernen Nägeln befestigt. Eben so ist hier die untere Seite der Latten mit Brettern zum Schutz gegen die Angriffe des Sturmes zu verschalen. Mit dem Eindecken wird nach *Engel* an der Traufkante der Ost- oder Südseite des Gebäudes so begonnen, daß 6 bis 7 fest gebundene Stroh- oder Rohrbündel, die sog. Bordschöfe oder »-Schauben«, mit den Halmenden nach unten mit einem Ueberstande über die Traufkante von mindestens 16 cm gelegt und auf diesen die gewöhnlichen, aufgebundenen Schöfe in 8 bis 10 cm starken Lagen ausgebreitet werden. In die mit Löchern versehenen Windbretter (Fig. 14⁶⁾) werden darauf die etwa 1,25 m langen Band- oder Dachstöcke, gewöhnlich aus rindschäligen Stämmen gefalpen, stets über den Dachlatten gesteckt und, unter starkem Andrücken des zwischenliegenden Strohes, an den Enden und

Fig. 14⁶⁾.

⁶⁾ Nach: ENGEL, F. Die Bauausführung. Berlin 1887. S. 423 u. 425.

in Entfernungen von 40 bis 60 cm mittels Bindeweiden oder Eisendrahtes an die durchlochten Dachlatten angebunden. In dieser Weise schreitet das Eindecken nach dem Firft zu fort, indem die Bandstöcke immer von der darüber liegenden Strohschicht mindestens 18 cm weit überdeckt werden.

Befondere Sorgfalt ist bei der Eindeckung des Firftes zu beobachten, wobei verschiedene Verfahren zur Anwendung kommen können. Bei der einfachsten Art werden über den beiden obersten Latten, nachdem das Untergebände der Schöfe, mit den Halmenden nach oben gerichtet, verlegt worden ist, die sichtbar bleibenden zwei Reihen Bandstöcke auf jeder Seite in Entfernungen von ca. 30 cm mit Weiden aufgebunden, bei deren Zudrehen so viel Stroh zu Hilfe genommen wird, daß sie mittels des Knotens von Stroh gegen schnelle Fäulniß gesichert sind. Besser ist die in Fig. 11 u. 12 gezeigte Lattenverfirftung, welche darin besteht, daß über den beiden obersten Dachstöcken und den Deckschöfen mittels 42 cm langer eiserner Nägel oder mittels bereits in den Sparren befestigter hölzerner Pflöcke zwei Reihen Latten befestigt werden. Da unter diesen aber das Stroh leicht fault, wendet man

Fig. 15 7).

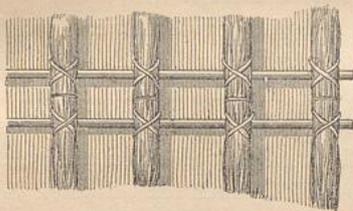
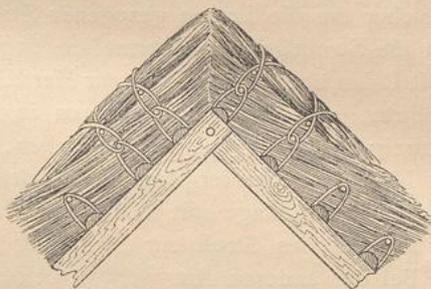
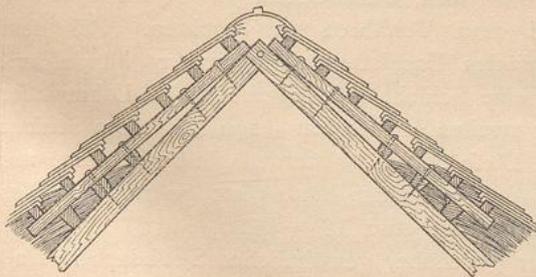


Fig. 16 7).



statt der beiden Latten noch zwei Bandstöcke an (Fig. 15 u. 16 7), von denen die oberen sichtbar bleiben und an den Stellen, wo sich die Bindeweiden befinden, durch Strohbänder oder Strohpuppen gekreuzt werden. Besonders in Mecklenburg ist die Firfteindeckung mittels gewöhnlicher Dachsteine üblich, wie sie in Fig. 17 7) dargestellt ist.

Fig. 17 7).



Neben der eben angeführten Eindeckung mit Hilfe von Bandstöcken giebt es noch ein Verfahren ohne Anwendung solcher. Bei demselben werden Strohbunde von etwa 21 cm Durchmesser, locker mit einem Strohbände zusammengehalten, mit den Händen in zwei Hälften getheilt, von denen die eine (Fig. 18 7) *B* zunächst

nach der Richtung *d c* und dann noch einmal in die alte Lage *c* gedreht wird, wonach das Strohbände eine 8 bilden muß. Auf die früher beschriebene Art werden nunmehr die Bordschöfe gelegt, von einem Theile derselben die unteren

7) Nach: ENGEL, a. a. O., S. 426—428.

Enden bei *m* (Fig. 19⁷⁾ gerade abgehauen und diese abgeputzten Hälften unter die Latte *k* und das Stirnbrett *g*, so fern solches vorhanden ist, gesteckt.

Hierauf sind sowohl diese, als auch die folgenden Reihen der Schöfe mittels Strohfleilen, welche aus dem in ihnen selbst befindlichen Stroh gedreht werden, an den Latten anzubinden. Besondere

Beachtung ist dem Befestigen der Firrfschöfe zuzuwenden, welches in gleicher Weise mittels solcher um die Latten gezogener Strohbänder erfolgt.

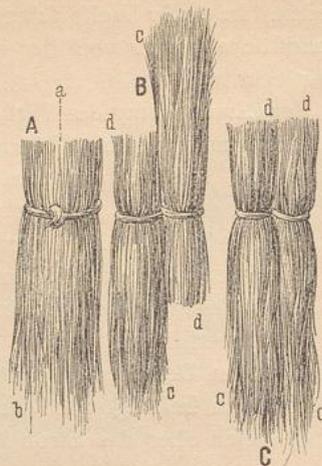
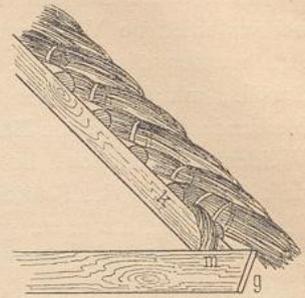
Um die Strohdächer einigermassen gegen Flugfeuer zu schützen, wurden dieselben mit Lehm überstrichen, was zur Herstellung der Lehmschindel- und Lehmstrohdächer führte, von denen die ersteren in *Gilly's* Handbuch der Land-Bau-Kunst (Braunschweig 1797—98) genau beschrieben, jetzt wohl nur selten noch ausgeführt werden. Man unterscheidet zwei Arten derselben. Bei der einen bestreicht man eine Seite einer Strohlage mit Lehm und kehrt diese nach der inneren Seite des Daches, so daß das Stroh zur Sicherung des Lehmes gegen Nässe nach außen kommt. Bei der anderen Art werden beide Seiten der Strohlagen mit Lehm bestrichen und diese auf dem Dache befestigt. In die äußere, nochmals mit Lehm bestrichene Fläche werden dann Strohhalme, in Bündel zugeschnitten, hineingesteckt, so daß das vorstehende Stroh die obere gelehmte Dachfläche bedeckt.

Einfacher ist die Herstellung der Lehmstrohdächer, deren man polnische und pommerische unterscheidet. Bei ersteren werden etwa 8 cm starke Strohbüschel in einem mit Lehmbrei gefüllten Kasten 24 Stunden eingespumpt, um dann damit die Dächer in gewöhnlicher Weise, etwa 16 cm stark, einzudecken.

Bei der pommerischen Art sind zwei Verfahren zu beachten. Bei dem einen wird eine Schicht trockener, auf den Dachlatten verlegter Strohbündel mit dünnem Lehm bestrichen und darauf eine Schicht nur kurze Zeit in Lehmwässer getauchter Strohbündel gelegt. Bei der zweiten Art werden schon zur ersten Schicht derartige Lehmstrohbündel verwendet. Diese Schichten werden glatt gedrückt, mit einer Lage flüssigen Lehms überzogen und mit einer Latte glatt gestrichen. Dies wiederholt man, bis die Stärke der Eindeckung etwa 18 cm beträgt.

Die Vortheile der Lehmstrohdächer gegenüber gewöhnlichen Strohdächern sind größere Feuersicherheit, besserer Widerstand gegen Stürme und Ersparnis an Stroh, die Nachteile jedoch größeres Gewicht, der häufiger vorkommende und schädlichere Mäusefraß, die geringere Dauer (höchstens 10 Jahre), die schwierigere Ausbesserung und die schlechte Verwitterung. Trockene Witterung ist zu ihrer Anfertigung unbedingt nothwendig⁸⁾.

⁸⁾ Siehe auch: BERTRAM. Ueber die Lehmstrohdächer. Zeitschr. f. Bauw. 1852, S. 520.

Fig. 18⁷⁾.Fig. 19⁷⁾.

6.
Lehm-
schindel-
dächer.

7.
Lehmstroh-
dächer.

Den Uebergang zu den Dachpappen- und besonders Holzcement- und Rasendächern bilden die flachen *Dorn'schen* Lehmäcker⁹⁾, mit welchen im Allgemeinen sehr schlechte Erfahrungen gemacht worden sind und welche deshalb jetzt nur einen geschichtlichen Werth haben. Das Verfahren bestand darin, daß auf die dichte Einlattung der Sparren eine Mischung von Lehm mit Lohe, Moos, geschnittenem Stroh, Abgängen von Flachs etc. in einer Stärke von 1,5 bis 2,0 cm gebracht wurde, welche man nach dem Austrocknen zweimal mit Steinkohlentheer, manchmal unter Zusatz von Harzen oder gelöschtem Kalk, tränkte und dann mit scharfem Sande gleichmäÙig bestreute. Hierüber kam häufig noch eine dünne Schutzlage von obiger Lehmmischung, getränkt mit Steinkohlentheer. Statt dieser *Dorn'schen* Dächer finden jetzt die Dächer immer weitere Verbreitung, welche mit Hilfe von Asphalt-Fabrikaten hergestellt werden.

8.
Dorn'sche
Lehmäcker.

c) Mit Asphalt- und Steinkohlentheer-Präparaten hergestellte Dächer¹⁰⁾.

Ueber die Zusammensetzung des Asphalts, des Goudron und des Asphalt-Mastix und die sonstigen Eigenschaften dieser Stoffe, eben so über künstlichen Asphalt ist in Theil I, Band 1, zweite Hälfte (Art. 228 u. ff., S. 216 u. ff.) dieses »Handbuches« das Erforderliche zu finden.

9.
Asphalt-
und Stein-
kohlentheer.

Mehr noch als Asphalt wird zur Herstellung der in Rede stehenden Dächer der Steinkohlentheer gebraucht, der als Nebenproduct in den Gasanstalten gewonnen wird, in Gestalt einer dickflüssigen, öltartigen Masse von tiefschwarzer Farbe und mit einem Einheitsgewicht von 1,2 bis 1,5. Derselbe enthält eine bedeutende Menge von Ammoniakwasser und flüchtigen Oelen, welche vor seiner Benutzung durch Destillation zu entfernen sind.

Denn durch Verflüchtigung der leichten Theeröle oder gar des Wassers in der mit Theer imprägnirten Dachpappe entstehen zwischen deren Fasern Poren, in welche Luft und Feuchtigkeit eindringen können, wodurch die noch vorhandenen festen Theertheile dem schädlichen Einflusse des Sauerstoffes und die Fasern der Pappe, durch die Einwirkung des Frostes dazu noch aufgelockert, der Verwitterung ausgesetzt werden. Dieser Zerstörungsvorgang, sich Anfangs nur langsam entwickelnd, nimmt nach und nach, je nachdem sich die Angriffspunkte im Inneren der Pappe vergrößern und vermehren, einen immer rascheren Verlauf. Allein nach Entfernung jenes Ammoniakwassers und der leichten Oele enthält der davon befreite Steinkohlentheer noch einen hohen Procentatz schwerer oder Kreosotöle, welche man zweckmäßiger Weise bis auf eine ganz geringe, noch abzudestillirende Menge (etwa 150 bis 200 l aus 5000 kg Theer) dem für die Dachpapp-Fabrikation zu verwendenden Theer beläßt, der, nach dem Erkalten dickflüssig, auch wohl mit dem Namen »Asphalt« bezeichnet wird.

Durch weitere Destillation würde man zunächst das weiche Pech und dann nach Entfernung von etwa 1500 bis 1560 l schwerer Oele aus 5000 kg normalem Steinkohlentheer das harte Pech erhalten haben.

Jener Steinkohlen-Asphalt wird nun entweder allein in erhitztem Zustande zur Tränkung der Rohpappe verwendet oder erst noch, bis 10 Procent, mit verbessernden Zusätzen versehen, dem schweren Harzöle oder besonders dem fog. Schmieröl, einem mit Paraffin gefättigten Mineralöl, welches aus dem Petroleum, dem Erdpech oder bei der Solaröl-Fabrikation aus Braunkohle und Torf gewonnen wird.

⁹⁾ Siehe auch: BERTRAM. Ueber die DORN'schen Lehmäcker. Zeitschr. f. Bauw. 1852, S. 524.

Anweisung zum Bau der DORN'schen Lehmäcker. 2. Aufl. Chemnitz 1838.

LINKE. Der Bau der DORN'schen Lehmäcker. Braunschweig 1837.

¹⁰⁾ Unter Benutzung von:

LUHMANN, E. Die Fabrikation der Dachpappe etc. Wien 1883.

HOPPE & RÖHMING. Das doppelagige Asphaltdach. Halle 1892.

BÜSSCHER & HOFFMANN. Ausführliche Anweisung zur Eindeckung der doppelagigen Kiespappdächer. 1891.

Mittheilungen über die wasserdichten Baumaterialien der Fabrik *Büßcher & Hoffmann* in Eberswalde 1886.

Diese fettigen Substanzen geben der Dachpappe eine Geschmeidigkeit, welche ihr Jahre lang erhalten bleibt.

Durch Zusatz von Schlämmkreide oder gemahlenem Kalk zu jenem Steinkohlen-Asphalt erhält man einen künstlichen Asphalt-Mastix, welcher in erkaltetem Zustande in harten, festen Blöcken, wie der von natürlichem Asphalt gewonnene, versendbar ist¹¹⁾.

10.
Deckungs-
arten.

Zu den mit Asphalt und Steinkohlentheer-Präparaten hergestellten Dächern sind zu rechnen:

- 1) die gewöhnlichen Asphaltdächer,
- 2) die Asphaltfilzdächer,
- 3) die Asphalt- oder Steinpappdächer,
- 4) die Holzcement- und Rafendächer, und
- 5) die doppellagigen Kiespappdächer.

1) Asphalt- und Asphaltfilzdächer.

11.
Asphalt-
dächer.

Die gewöhnlichen Asphaltdächer werden heute nur noch zur Abdeckung gewölbter Räume an solchen Stellen ausgeführt, wo der Asphaltüberzug zugleich als Estrich dienen soll, also bei Balcons, Erkerbauten, Terrassen u. f. w. Früher wurden sie nach Art der *Dorn'schen* Dächer über einer dichten Einschalung von Latten oder schmalen Brettern in der Art hergestellt, daß der darüber liegende dünne Mörtel- oder Lehmestrich erst mit gewöhnlicher Packleinwand benagelt und darauf der geschmolzene Asphalt ausgebreitet wurde. Wie überall, wo solche Gufsdecken bei großen Flächen angewendet wurden, bekam auch dieses Asphaltdach bei Frostwetter bald die unvermeidlichen Risse und Undichtigkeiten, weshalb es keine weitere Verbreitung finden konnte.

Da, wo heute, wie vorher erwähnt, gewölbte Räume mit Gufsasphalt abzudecken sind, setzt man die Masse aus 90 Procent geschmolzenem Asphaltmastix (*Val de Travers, Seyffel* u. f. w), 10 Procent Goudron und feinkörnigem, reinem, nicht lehmigem Kies von 3 bis 6 mm Korngröße, etwa 30 Theile auf 100 Theile Asphaltmasse, zusammen. Der natürliche Asphalt wird hierbei häufig bis zu 10 Procent und mehr durch Steinkohlentheer und Pech oder durch Steinkohlen-Asphalt ersetzt. Die Bestandtheile werden in eisernen Kesseln geschmolzen und unter fortwährendem Kochen durch Umrühren mit einander vermischet.

Die Abdeckung ist hiernach in doppelter Lage von je 15 mm Stärke anzufertigen, wobei die untere Schicht rauh bleibt, während die obere in der bekannten Weise, wie bei den Estrichen, mit dem Reibebrette nach dem Bestreuen mit feinem Sande geglättet wird. Besonders ist hierbei das Anlegen eiserner Lineale zu vermeiden, welches die Fugenbildung begünstigt. Muß die Arbeit unterbrochen werden, was möglichst zu vermeiden ist, so sind die Kanten des fertigen Estrichs bei Wiederbeginn der Arbeit zunächst durch heiße Mastixstreifen zu bedecken und anzuwärmen, damit an den betreffenden Stellen eine gute Verbindung hergestellt wird. Eben so ist an den Maueranschlüssen zu verfahren und hier auch eine 1 bis 2 cm hohe Wafferkante nicht zu vergessen, um das Eindringen von Feuchtigkeit an diesen Stellen zu verhüten. Besonders sind die Thüschwelle zu berücksichtigen, unter welchen sich das Wasser leicht fortziehen und verbreiten kann. Eine Abdeckung mit Zinkblech,

¹¹⁾ Siehe auch: *Asphaltes et bitumes. De leur emploi pour les aires et les toitures. Revue gén. de l'arch.* 1855, S. 162, 208, 312.

welche zwischen die beiden Asphalt-schichten hineinreicht und bei den doppel-lagigen Kiespappdächern näher beschrieben werden wird, dürfte auch hier sehr angebracht sein.

Soll eine solche Asphaltbedachung über Balkenlagen ausgeführt werden, so ist die ausgestakte und aufgefüllte Balkenlage mit einem starken, eingeschobenen oder aufgelegten Blindboden zu versehen, welcher mit einer Lage von Dachpappe zu bei nageln oder mit mehrfacher getheerter Papierlage, wie bei den Holzcementdächern, abzudecken ist. Ueber einer dünnen Sand- oder Lehmschicht ist hierauf die doppelte Asphaltbedachung auszuführen. Besser erscheint es noch, die mit *Mack'schen* Gypsdielen oder ähnlichem Material ausgestakten Balkenfache mit fest gestampftem Lehm auszufüllen, darüber die ganze Fläche mit einfacher oder doppelter Dachsteinlage in verlängertem Cementmörtel abzapflatern und hierauf endlich die doppelte Asphaltabdeckung herzustellen. Hierbei ist aber immer im Auge zu behalten, daß sich solche Ausführungen wegen des unvermeidlichen Reissens nur für kleinere Flächen eignen, während wir für grössere einen guten Ersatz in der Holzcementbedachung haben.

Der Asphaltfilz, eine englische Erfindung, wird hauptsächlich aus den Abfällen der Flachspinnereien, aus Heede und Werg, hergestellt und bildet eine starke, mit einer Mischung von Steinkohlentheer, Asphalt u. s. w. getränkte und zusammengepresste Watte. Alle von vorzugsweise pflanzlichen Faserstoffen hergestellten Dachdeckungs-materialien sind aber von keiner langen Dauer, weil dieselben unter den Witterungseinflüssen verwehen, und so hat auch der Dachfilz die Erwartungen, welche in Folge seiner Dicke und Zähigkeit an seine Dauerhaftigkeit geknüpft wurden, nicht erfüllt. Ist man durch anhaltend schlechtes Wetter daran gehindert, eine mangelhafte Theerung solcher Dachfilzdächer rechtzeitig zu erneuern, so finden Luft und Feuchtigkeit bald in die poröse Masse Zutritt; die festen, harzigen Bestandtheile des Steinkohlentheers werden durch den Sauerstoff zersetzt und in solche verwandelt, welche im Wasser löslich sind, so daß der Filz aufweicht, verfault und überhaupt nicht mehr zu gebrauchen ist, während gute Dachpappe, widerstandsfähiger und auch erheblich billiger, diese Zeit übersteht und, mit neuem Anstrich versehen, immer wieder ihren Zweck erfüllt. Die Anwendung des Dachfilzes für Dachbedeckung ist deshalb heute eine äusserst beschränkte und findet nach den Angaben von *Büschler & Hoffmann* in Neustadt-Eberswalde nur statt: α) bei Unterfütterung der Dachpappe in Kehlen und Rinnen der Dächer; β) bei provisorischen Deckungen unmittelbar auf den Sparren oder auf einer Lattung behufs Ersparung der Dachschalung, weil der Filz in frischem Zustande seiner grösseren Stärke wegen fester und widerstandsfähiger gegen Zerreißen ist, als die dünnere und weichere Theerpappe; γ) bei der Ausbesserung alter Pappdächer, wie später (in Art. 25) näher mitgetheilt wird¹²⁾.

2) Asphalt-, Theer- oder Steinpappdächer.

Nachdem man zuerst Schiffe unter der äusseren und letzten Holzbekleidung mit Papier überzogen hatte, um den Holzkörper gegen die Angriffe des Seegewürms zu schützen, ging man in Schweden daran, die äusseren Wände hölzerner Gebäude, welche danach noch mit Brettern verschalt wurden, mit getheertem oder auch ungetheertem Papier zu bekleben. Um das Jahr 1800 herum wurden dann in Schweden, etwa 20 Jahre später in Finnland, die ersten Dächer mit starkem getheertem Papier eingedeckt. Als Erfinder der Dachpappe wird der schwedische Admiralitätsrath Dr. *Faxe* genannt.

In Deutschland ahmte man diese Erfindung nach, und hier finden wir die ersten Theerpappdächer

¹²⁾ Siehe auch:

CROGGON's Engl. Patent-Asphalt-Dachfilz. ROMBERG's Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1854, S. 325.
MAASS, A. W. Der Asphalt-Dachfilz, dessen Vorzüge, Anwendung und Feuerficherheit zur Dachdeckung. 4. Aufl. Berlin 1859.
Der englische Asphalt-Dachfilz etc. ROMBERG's Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1859, S. 251.

12.
Asphalt-
filz-
dächer.

13.
Geschicht-
liches.

an der Ostseeküste zwischen Pillau und Brütterort auf den Gebäuden des Bernsteinfischereipächters *Douglas*, wo sie in den Jahren 1830—32 ausgeführt worden waren. Von früheren Versuchen, welche *Gilly* in seinem Werke über Land-Bau-Kunst (Braunschweig 1797—98) erwähnt, war später auch keine Spur mehr aufzufinden, nachdem dieser Bedachungsart während der Kriegsjahre im Anfange dieses Jahrhunderts überhaupt keine Aufmerksamkeit mehr geschenkt worden war. Dies geschah erst wieder seit dem Anfange der vierziger Jahre, besonders seit man begonnen hatte, die Dachpappe dahin zu vervollkommen, daß man die bislang noch immer gebräuchlichen Papptafeln so lange in Theer tauchte, bis sie vollkommen davon durchdrungen waren, auch statt des theueren Holztheers zu diesem Zwecke den als Nebenproduct der Gasfabrikation gewonnenen und sehr billigen Steinkohlentheer verwendete.

14.
Dachpappe.

Ueber den Steinkohlentheer ist bereits in Art. 9 (S. 11) das Nöthige gesagt worden; hier sei nur noch Einiges über die übrigen zur Dachpappe-Fabrikation nothwendigen Materialien nachgeholt.

Die Dachpappe unterscheiden wir in Tafel- und Rollenpappe, von welchen erstere jetzt wohl überhaupt nicht mehr gebraucht wird. Als Rohmaterial zu ihrer Anfertigung finden hauptsächlich Stoffe Verwendung, welche für die Papierfabrikation nicht tauglich sind, wie Wolllumpen, altes Papier, Abfälle der Papierfabrikation, Buchbinder-späne u. f. w. Die beste Pappe wird die fein, welche die meisten Wollfasern enthält, weil diese der Verwitterung viel länger widerstehen, als jede Art pflanzlicher Fasern, wie Leinen, Hanf, Baumwolle, Stroh- und Holzstoff, Lohe u. f. w. Leider werden aber außerdem dem Pappbrei vor seiner Verwendung häufig auch noch erdige Substanzen, wie Thon, Kreide, Kalk, Gyps u. f. w., zugesetzt, und zwar mitunter in Mengen bis zu 25 Procent, um das Gewicht der Rohpappe zum Zweck der Täufchung zu vergrößern (siehe auch Art. 17). Von diesen Zusätzen sind alle Kalkerdeverbindungen in hervorragender Weise schädlich, weil die Kalkerde, allerdings nicht mit dem Steinkohlentheer selbst, sondern mit den durch Witterungseinflüsse hervorgerufenen Zeretzungsproducten desselben, im Wasser lösliche chemische Verbindungen eingeht, in Folge dessen einzelne Partikelchen der Dachpappe im Regenwasser aufgelöst und von demselben fortgespült werden. Diese Verfälschungen der Pappe lassen sich mit dem bloßen Auge nicht beobachten, sondern können nur durch chemische Untersuchung fest gestellt werden.

Luhmann fand bei der Untersuchung zweier aus renomirten Fabriken stammenden Pappen die folgenden Ergebnisse.

α) Die lufttrockene Pappe enthielt in 100 Theilen: 7,345 Theile hygroskopische Feuchtigkeit, 17,158 Theile Asche und 75,497 Theile Fasern; ferner nach Untersuchung der Asche und Fasern: 7,345 Procent hygroskopische Feuchtigkeit, 33,037 Procent Wollfafer, 42,460 Procent vegetabilische Fafer, 8,312 Procent kohlenfaure Kalkerde, 2,360 Procent Eisenoxyd und 6,486 Procent Sand und Thon.

β) Enthielt die lufttrockene Pappe: 7,405 Theile hygroskopische Feuchtigkeit, 13,540 Theile Asche und 79,055 Theile Fasern; ferner nach Untersuchung der Asche und Fasern: 7,405 Procent hygroskopische Feuchtigkeit, 35,250 Procent Wollfafer, 43,805 Procent vegetabilische Fafer und 13,540 Procent Sand und Thon (keine kohlenfaure Kalkerde).

Je größer also der Gehalt an Wollfafer ist, desto besser ist die Pappe, weshalb bei Verwendung der Dachpappen in größerer Menge man stets von der hierzu gebrauchten Rohpappe Proben verlangen und diese zunächst einer chemischen Untersuchung, besonders bezüglich des Gehaltes an Wollfasern und an schädlichen Kalkerdeverbindungen, unterziehen sollte.

Die Rohpappe ist nach verschiedenen Nummern käuflich, welche von ihrer Dicke abhängig sind. Sie sind nach der Anzahl von Quadratmetern Pappe bezeichnet, welche auf das Gewicht von 50 kg gehen; so z. B. bilden 50 kg der stärksten Pappe eine Fläche von 60 qm, weshalb diese Sorte mit Nr. 60 bezeichnet wird. Es hat danach von den gebräuchlichsten Sorten:

welche zwischen die beiden Asphalt-schichten hineinreicht und bei den doppel-lagigen Kiespappdächern näher beschrieben werden wird, dürfte auch hier sehr angebracht sein.

Soll eine solche Asphaltbedachung über Balkenlagen ausgeführt werden, so ist die ausgestakte und aufgefüllte Balkenlage mit einem starken, eingeschobenen oder aufgelegten Blindboden zu versehen, welcher mit einer Lage von Dachpappe zu bei-nageln oder mit mehrfacher getheerter Papierlage, wie bei den Holzcementdächern, abzudecken ist. Ueber einer dünnen Sand- oder Lehm-schicht ist hierauf die doppelte Asphaltbedachung auszuführen. Besser erscheint es noch, die mit *Mack'schen* Gypsdielen oder ähnlichem Material ausgestakten Balkenfache mit fest gestampftem Lehm auszufüllen, darüber die ganze Fläche mit einfacher oder doppelter Dachsteinlage in verlängertem Cementmörtel abzapflastern und hierauf endlich die doppelte Asphaltabdeckung herzustellen. Hierbei ist aber immer im Auge zu behalten, daß sich solche Ausführungen wegen des unvermeidlichen Reissens nur für kleinere Flächen eignen, während wir für größere einen guten Ersatz in der Holzcementbedachung haben.

Der Asphaltfilz, eine englische Erfindung, wird hauptsächlich aus den Abfällen der Flachspinnereien, aus Heede und Werg, hergestellt und bildet eine starke, mit einer Mischung von Steinkohlentheer, Asphalt u. s. w. getränkte und zusammengepresste Watte. Alle von vorzugsweise pflanzlichen Faserstoffen hergestellten Dachdeckungs-materialien sind aber von keiner langen Dauer, weil dieselben unter den Witterungseinflüssen verwesen, und so hat auch der Dachfilz die Erwartungen, welche in Folge seiner Dicke und Zähigkeit an seine Dauerhaftigkeit geknüpft wurden, nicht erfüllt. Ist man durch anhaltend schlechtes Wetter daran gehindert, eine mangelhafte Theerung solcher Dachfilzdächer rechtzeitig zu erneuern, so finden Luft und Feuchtigkeit bald in die poröse Masse Zutritt; die festen, harzigen Bestandtheile des Steinkohlentheers werden durch den Sauerstoff zer-setzt und in solche verwandelt, welche im Wasser löslich sind, so daß der Filz aufweicht, verfault und überhaupt nicht mehr zu gebrauchen ist, während gute Dachpappe, widerstandsfähiger und auch erheblich billiger, diese Zeit übersteht und, mit neuem Anstrich versehen, immer wieder ihren Zweck erfüllt. Die Anwendung des Dachfilzes für Dachbedeckung ist deshalb heute eine äußerst beschränkte und findet nach den Angaben von *Büschler & Hoffmann* in Neustadt-Eberswalde nur statt: α) bei Unterfütterung der Dachpappe in Kehlen und Rinnen der Dächer; β) bei provisorischen Deckungen unmittelbar auf den Sparren oder auf einer Lattung behufs Ersparung der Dachschalung, weil der Filz in frischem Zustande seiner größeren Stärke wegen fester und widerstandsfähiger gegen Zerreißen ist, als die dünnere und weichere Theerpappe; γ) bei der Ausbesserung alter Pappdächer, wie später (in Art. 25) näher mitgetheilt wird¹²⁾.

2) Asphalt-, Theer- oder Steinpappdächer.

Nachdem man zuerst Schiffe unter der äußeren und letzten Holzbekleidung mit Papier überzogen hatte, um den Holzkörper gegen die Angriffe des Seegewürms zu schützen, ging man in Schweden daran, die äußeren Wände hölzerner Gebäude, welche danach noch mit Brettern verschalt wurden, mit getheertem oder auch ungetheertem Papier zu bekleben. Um das Jahr 1800 herum wurden dann in Schweden, etwa 20 Jahre später in Finnland, die ersten Dächer mit starkem getheertem Papier eingedeckt. Als Erfinder der Dachpappe wird der schwedische Admiralitätsrath Dr. *Faxe* genannt.

In Deutschland ahmte man diese Erfindung nach, und hier finden wir die ersten Theerpappdächer

¹²⁾ Siehe auch:

CROGGON's Engl. Patent-Asphalt-Dachfilz. ROMBERG's Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1854, S. 325.
MAASS, A. W. Der Asphalt-Dachfilz, dessen Vorzüge, Anwendung und Feuer-sicherheit zur Dachdeckung. 4. Aufl. Berlin 1859.
Der englische Asphalt-Dachfilz etc. ROMBERG's Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1859, S. 251.

12.
Asphalt-
filz-
dächer.

13.
Geschicht-
liches.

an der Ostseeküste zwischen Pillau und Brütterort auf den Gebäuden des Bernsteinfischereipächters *Douglas*, wo sie in den Jahren 1830—32 ausgeführt worden waren. Von früheren Versuchen, welche *Gilly* in seinem Werke über Land-Bau-Kunst (Braunschweig 1797—98) erwähnt, war später auch keine Spur mehr aufzufinden, nachdem dieser Bedachungsart während der Kriegsjahre im Anfange dieses Jahrhunderts überhaupt keine Aufmerksamkeit mehr geschenkt worden war. Dies geschah erst wieder seit dem Anfange der vierziger Jahre, besonders seit man begonnen hatte, die Dachpappe dahin zu vervollkommen, daß man die bislang noch immer gebräuchlichen Papptafeln so lange in Theer tauchte, bis sie vollkommen davon durchdrungen waren, auch statt des theueren Holztheers zu diesem Zwecke den als Nebenproduct der Gasfabrikation gewonnenen und sehr billigen Steinkohlentheer verwendete.

14.
Dachpappe.

Ueber den Steinkohlentheer ist bereits in Art. 9 (S. 11) das Nöthige gesagt worden; hier sei nur noch Einiges über die übrigen zur Dachpappe-Fabrikation nothwendigen Materialien nachgeholt.

Die Dachpappe unterscheiden wir in Tafel- und Rollenpappe, von welchen erstere jetzt wohl überhaupt nicht mehr gebraucht wird. Als Rohmaterial zu ihrer Anfertigung finden hauptsächlich Stoffe Verwendung, welche für die Papierfabrikation nicht tauglich sind, wie Wolllumpen, altes Papier, Abfälle der Papierfabrikation, Buchbinder-späne u. f. w. Die beste Pappe wird die fein, welche die meisten Wollfasern enthält, weil diese der Verwitterung viel länger widerstehen, als jede Art pflanzlicher Fasern, wie Leinen, Hanf, Baumwolle, Stroh- und Holzstoff, Lohe u. f. w. Leider werden aber außerdem dem Pappbrei vor seiner Verwendung häufig auch noch erdige Substanzen, wie Thon, Kreide, Kalk, Gyps u. f. w., zugesetzt, und zwar mitunter in Mengen bis zu 25 Procent, um das Gewicht der Rohpappe zum Zweck der Täufchung zu vergrößern (siehe auch Art. 17). Von diesen Zusätzen sind alle Kalkerdeverbindungen in hervorragender Weise schädlich, weil die Kalkerde, allerdings nicht mit dem Steinkohlentheer selbst, sondern mit den durch Witterungseinflüsse hervorgerufenen Zeretzungsproducten desselben, im Wasser lösliche chemische Verbindungen eingeht, in Folge dessen einzelne Partikelchen der Dachpappe im Regenwasser aufgelöst und von demselben fortgespült werden. Diese Verfälschungen der Pappe lassen sich mit dem bloßen Auge nicht beobachten, sondern können nur durch chemische Untersuchung fest gestellt werden.

Luhmann fand bei der Untersuchung zweier aus renomirten Fabriken stammenden Pappen die folgenden Ergebnisse.

α) Die lufttrockene Pappe enthielt in 100 Theilen: 7,345 Theile hygroskopische Feuchtigkeit, 17,158 Theile Asche und 75,497 Theile Fasern; ferner nach Untersuchung der Asche und Fasern: 7,345 Procent hygroskopische Feuchtigkeit, 33,037 Procent Wollfafer, 42,460 Procent vegetabilische Fafer, 8,312 Procent kohlenfaure Kalkerde, 2,360 Procent Eisenoxyd und 6,486 Procent Sand und Thon.

β) Enthielt die lufttrockene Pappe: 7,405 Theile hygroskopische Feuchtigkeit, 13,540 Theile Asche und 79,055 Theile Fasern; ferner nach Untersuchung der Asche und Fasern: 7,405 Procent hygroskopische Feuchtigkeit, 35,250 Procent Wollfafer, 43,805 Procent vegetabilische Fafer und 13,540 Procent Sand und Thon (keine kohlenfaure Kalkerde).

Je größer also der Gehalt an Wollfafer ist, desto besser ist die Pappe, weshalb bei Verwendung der Dachpappen in größerer Menge man stets von der hierzu gebrauchten Rohpappe Proben verlangen und diese zunächst einer chemischen Untersuchung, besonders bezüglich des Gehaltes an Wollfasern und an schädlichen Kalkerdeverbindungen, unterziehen sollte.

Die Rohpappe ist nach verschiedenen Nummern käuflich, welche von ihrer Dicke abhängig sind. Sie sind nach der Anzahl von Quadratmetern Pappe bezeichnet, welche auf das Gewicht von 50 kg gehen; so z. B. bilden 50 kg der stärksten Pappe eine Fläche von 60 qm, weshalb diese Sorte mit Nr. 60 bezeichnet wird. Es hat danach von den gebräuchlichsten Sorten:

| | | |
|---------|----------------|-------------|
| Nr. 70 | eine Dicke von | 1,500 mm, |
| Nr. 80 | » | » 1,315 mm, |
| Nr. 90 | » | » 1,167 mm, |
| Nr. 100 | » | » 1,050 mm. |

Letztere wird gewöhnlich zur Unterlage bei Schiefer- und Holzcementdächern oder als Deckpappe für Doppeldächer benutzt.

Je nach der Zusammenfassung der Pappe, besonders aber nach ihrem mehr oder weniger großen Gehalte an erdigen Bestandtheilen, ist die Dicke derselben selbstverständlich sehr verschieden. Eine Rolle enthält gewöhnlich 50 bis 60 qm Pappe, so daß bei einer Breite derselben von 1,0 m die Länge einer Rolle 50 bis 60 m beträgt.

Als Zusätze, welche der abdestillirte Steinkohlentheer in geringeren Mengen, sowohl bei Verwendung zum Imprägniren der Rohpappe, als auch später zum Anstrich der Dächer erhält, sind hier noch zu nennen: das Fichtenharz, das Colophonium, gewonnen als Rückstand bei der Destillation des Terpentins, das Harzöl, hergestellt durch trockene Destillation des Colophoniums, ferner der Kientheer, hervorgegangen aus trockener Destillation des harzreichen Holzes, besonders der Wurzeln von Nadelhölzern, die mineralischen Schmieröle (schwere Mineralöle) aus der Paraffin- und Solaröl-Industrie und endlich das Leinöl, welches aber feines hohen Preises wegen nur selten gebraucht werden mag.

Der Sand, mit dem die imprägnirte Dachpappe bestreut wird, muß frei von thonigen und lehmigen Bestandtheilen sein, damit eine gleichmäßige Vertheilung möglich sei, und ein möglichst gleichmäßiges Korn, etwa in Größe eines Rübsamen- bis Hirsekornes, haben. Die Befreiung von lehmigen Bestandtheilen erfolgt durch Schlämmen, die Ausfonderung von Kiefeln und Staub durch wiederholtes Sieben.

Statt des Sandes ist in der Nähe von Hohöfen mit Vortheil zerkleinerte Hohofenschlacke zu benutzen, welche man dadurch erhält, daß man die aus den Hohöfen kommende glühende Schlacke in Wasser fließen läßt. Durch die plötzliche Abkühlung und Erfarrung zerspringt die Schlacke in außerordentlich kleine Stückchen, welche man durch Sieben wie den Sand fortrennen kann. Die Farbe dieser Hohofenschlacke ist gelblichgrau.

Das Imprägniren der Rohpappe erfolgt derart, daß dieselbe mittels zweier Quetschwalzen durch eine flache Pfanne, gefüllt mit bis zum Siedepunkt erhitzter Theermasse, gezogen wird, und zwar so langsam, daß eine vollständige Durchtränkung stattfindet. Die durch die Quetschwalzen gezogene Pappe gleitet darauf mit der unteren Seite über eine auf dem Arbeitstische gleichmäßig ausgebreitete Sandschicht fort, während die obere Seite gewöhnlich von einem Arbeiter mit Sand bestreut wird.

Dieses Sanden hat den Zweck, das Zusammenkleben der Pappe bei dem nunmehrigen Aufrollen zu verhindern. Nach der Art der Imprägnirungsmasse kann man:

α) Die gewöhnliche Theerpappe unterscheiden, welche mit reinem Steinkohlentheer getränkt wurde. Dieselbe hat in frischem Zustande eine schlappe, nachgiebige Beschaffenheit, eine Folge der noch im Steinkohlentheer enthaltenen flüchtigen Bestandtheile. Nach deren Entweichen wird diese Pappe steif und hart und daher »Steinpappe« genannt, hat aber durchaus nicht die Vorzüge, welche ihr allgemein von Fachleuten zugeschrieben werden, weil nach diesem Austrocknen zwischen den Fasern der Pappe jene mikroskopischen Poren entstehen, welche nach dem bereits

15.
Sand
und
Schlacken.

16.
Arten
der
Dachpappe.

früher Gefagten dem Verwitterungsvorgang förderlich find. Auch muß derartige harte, spröde Dachpappe besonders an den Umkantungen viel leichter brechen und beim Betreten beschädigt werden, als dies bei einer zähen, elastischen der Fall sein wird.

β) Dieses Erforderniß erfüllt schon mehr die mit abdestillirtem Steinkohlentheer durchtränkte Pappe, welche nach längerer Zeit allerdings auch noch auf dem Dache hart und zerbrechlich, aber viel weniger porös wird und durch den höheren Gehalt an harzigen Bestandtheilen eine grössere Festigkeit behält.

γ) Sind die Dachpappen zu nennen, bei denen der Steinkohlentheer noch Zusätze erhalten hat, um die ihm noch immer anhaftenden Mängel auszugleichen. Um den Steinkohlentheer zu verdicken und die Dachpappe dadurch steifer und trockener herzustellen, nimmt man oft das Steinkohlenpech zu Hilfe, wodurch aber die Pappe um so schneller hart und spröde wird. Statt dessen ist ein Zusatz von natürlichem Asphalt (nicht Asphalt-Mastix) zu empfehlen, welcher den Einwirkungen der Witterung besser widersteht und auch den Steinkohlentheer, mit welchem er durch Schmelzen vermengt ist, vor Verwitterung schützt. Von diesem Zusätze rührt wohl auch der Name »Asphalt-Dachpappe« her. Andere Zusätze sind die vorher genannten Harze, Kientheer, Schwefel u. f. w. Gewöhnlich aber bleiben den Steinkohlentheer wirklich verbessernde Zusätze fort, wogegen der Fabrikant seiner Dachpappe hoch tönende, das Publicum verlockende Namen giebt, hinter welchen sich ein mangelhaftes, aber desto theureres Fabrikat versteckt.

17.
Anstrichmasse.

Eben so verhält es sich mit der zur Conservirung der Dächer nöthigen Anstrichmasse, zu welcher meist der von den flüchtigen Oelen befreite Steinkohlentheer verwendet wird, der aber mit der Zeit wieder zu einer harten, spröden Masse austrocknet und schliesslich durch Verwitterung zerstört wird. Dies ist besonders dann der Fall, wenn derselbe Zusätze von kalkigen Bestandtheilen, also auch von natürlichem oder künstlichem Asphalt-Mastix, erhalten hat, was oft unwissentlich Seitens der Fabrikanten in bester Absicht geschieht.

Luhmann untersuchte wiederholt das von den Pappdächern bei Regenwetter herabfließende braune Wasser und fand, daß die darin enthaltenen Stoffe eine Verbindung einer organischen Säure mit Kalkerde sind, welche durch das Regenwasser aus der Dachpappe, bezw. der Anstrichmasse aufgelöst waren. Da aber weder in der frischen Dachpappe, noch im Steinkohlentheer ein im Wasser löslicher, fester Stoff vorhanden ist, so muß er durch Zersetzung des Theers in Folge der Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffes entstanden sein, während die Kalkerde aus dem der Anstrichmasse zugesetzten künstlichen Asphalt-Mastix her stammt.

In Folge dieser sehr stark auftretenden Zerstörung der Dachdeckung muß die Anstrichmasse sehr häufig erneuert werden, um wenigstens die Dachpappe zu schützen, und dadurch vertheuern sich die sonst so billigen Theerpappdächer sehr erheblich.

Weil die Zusammenfetzung der Anstrichmassen Seitens der Fabrikanten meist durch ganz willkürliches Mischen verschiedener Stoffe erfolgt, ohne auf deren chemische Eigenschaften genügend Rücksicht zu nehmen, so daß auch jene geradezu schädlichen Bestandtheile leider nur allzu häufig Verwendung finden, seien hier einige Vorschriften *Luhmann's* mitgetheilt, hauptsächlich um zu zeigen, worauf bei jener Zusammenfetzung besonders zu achten ist; im Uebrigen muß aber auf das unten genannte Werk desselben Verfassers¹³⁾ verwiesen werden.

13) LUHMANN, a. a. O.

Es ist hierbei zu beachten, daß diese Anstrichmassen sich auch zur Imprägnirung der Rohpappen eignen, so fern ihnen nicht fein gemahlener Thon und dergleichen zugemischt ist, um ihnen mehr Consistenz zu geben.

α) 70 Theile abdestillirter Steinkohlentheer, 10 Theile schweres Mineralöl (Schmieröl) und 20 Theile amerikanisches Harz.

β) 75 Theile abdestillirter Steinkohlentheer, 10 Theile Trinidad-Asphalt, 10 Theile Kientheer und 5 Theile Harzöl.

γ) 70 Theile abdestillirter Steinkohlentheer, 25 Theile Kientheer und 5 Theile Harz.

δ) 70 Theile abdestillirter Steinkohlentheer, 20 Theile Colophonium, 8 Theile Leinölmirniss und 2 Theile fein gepulverter Braunstein u. f. w.

Aus dem Gefagten erfieht man, wie überaus schwierig die Beurtheilung von fertiger Dachpappe und der zur Verwendung kommenden Anstrichmasse ist. Allerdings finden wir gewöhnlich in den der Ausführung der Dachpappdächer zu Grunde gelegten Bedingungen die Angaben, die Pappe solle eine Stärke von etwa 2,5 mm und ein langfaseriges Gefüge haben, sich weich und doch fest gearbeitet anfühlen und beim Biegen und Zusammenlegen keine Brüche zeigen; allein die Stärke der Dachpappe ist oft durch die Dicke der Sandung und des noch daran haftenden Theers beeinflusst. Das Brechen und besonders auch eine schieferige Structur sind allerdings Zeichen einer sehr schlechten Rohpappe, welche einen großen Gehalt von Stroh- und Holzstoff, so wie an erdigen Bestandtheilen voraussetzen lassen; doch das Fehlen dieser Anzeichen ist immer noch kein Beweis, daß deshalb das Fabrikat ein wirklich gutes ist; dies kann nur durch chemische Untersuchung fest gestellt werden.

Gewöhnlich ist anzunehmen, daß eine gute, vorchriftsmäßig getränkte Dachpappe eine blanke Farbe zeigt, während eine matte Farbe beweist, daß sie nur mit Steinkohlentheer allein, ohne Zusatz von natürlichem Asphalt, getränkt worden, ein lappiges Anfühlen, daß der Theer wasserhaltig gewesen ist. Als schärfste Probe kann wohl vorgeschrieben werden, daß Dachpappe nach 24-stündigem Liegen im Wasser keine Gewichtsvermehrung aufweisen darf, was nie stattfinden wird, wenn die Pappe nicht völlig von der Imprägnirungsmasse durchdrungen oder letztere aus mangelhaften Grundstoffen zusammengesetzt ist.

Vorzüge der Pappdächer sind:

1) Der vollständige Schutz der Gebäude gegen Wind und Wetter, selbst gegen das bei den Steindächern vorkommende, unangenehme Eintreiben von Schnee.

2) Ihre immerhin erhebliche Feuerficherheit, und zwar sowohl der Schutz der Pappe gegen die von außen wirkenden Flammen, als auch gegen einen im Inneren des Gebäudes wirkenden Brand, weil sie erstlich nur sehr allmählich verkohlt, nicht aber mit heller Flamme brennt, also das unter ihr liegende Holzwerk wirksam schützt, dann aber auch vermöge ihrer Dichtigkeit den Zutritt der Luft und somit die Entwicklung eines Feuers im Dachraume lange Zeit verhindert.

3) Ihr geringes Gewicht, welches die Holz-Construction der Dächer in so weit schwach und leicht auszuführen gestattet, als Durchbiegungen und Schwankungen der Sparren und der Schalung noch unmöglich sind.

4) Ihre große Dauerhaftigkeit, so fern sie von Anfang an fachgemäß ausgeführt sind und hin und wieder zu richtiger Zeit und nach Bedürfnis neu angestrichen werden.

5) Ihre flache Neigung, welche eine gute Ausnutzung des Dachraumes gestattet und ihre äußere, allerdings nicht ansprechende Erscheinung leicht dem Anblicke zu entziehen erlaubt.

18.
Unterfuchung
der
Dachpappe.

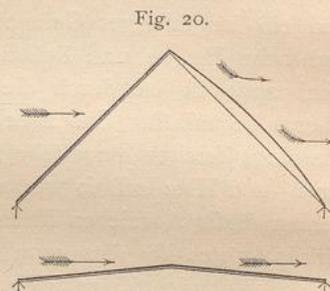
19.
Vorzüge
der
Pappdächer

6) Die Leichtigkeit ihrer Ausführung und Unterhaltung, zu welcher auch weniger geübte Hände befähigt sind; und endlich

7) ihre Billigkeit.

20.
Dach-
neigung.

Das Neigungsverhältniß der Pappdächer schwankt zwischen 1 : 10 und 1 : 20 (in Bezug auf die ganze Gebäudetiefe) und wird gewöhnlich zu 1 : 15 derselben angenommen. Allerdings sieht man häufig auch weit steilere Dächer, $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ der Gebäudetiefe zur Höhe; doch führt dies zu verschiedenen Uebelfänden. Einmal wird die Arbeit weniger sorgfältig ausgeführt, weil sich die Decker mühevoller auf dem Dache bewegen; dann beschädigen sie beim scharfen Auftreten der Hacken die Pappe leichter mit dem Fusse, als beim flachen Auftreten; besonders aber sind die flacheren Dächer weit weniger den Beschädigungen durch den Sturm ausgesetzt, und es wird sich auch die Anstrichmasse darauf besser halten, als auf den steilen, von welchen sie unter dem Einfluß der heißen Sonnenstrahlen je nach ihrer mehr oder weniger fehlerhaften Zusammenfassung heruntergleitet und abtropft, selbst vom Regen ausgewaschen und heruntergespült wird. Auch ist bei steilen Dächern ein Abheben der Dachpappe an der der Windrichtung entgegengesetzten Seite durch Ansaugen in Folge der Luftverdünnung beobachtet worden (Fig. 20), während allerdings bei flachen Dächern die Gefahr besteht, daß der Sturm das Regenwasser aufwärts gegen den Dachfirst treibt. Da bei Rollenpappe gewöhnlich keine wagrechten Fugen vorhanden sind, wirkt dies hier aber weniger schädlich, wie bei anderen Dächern.

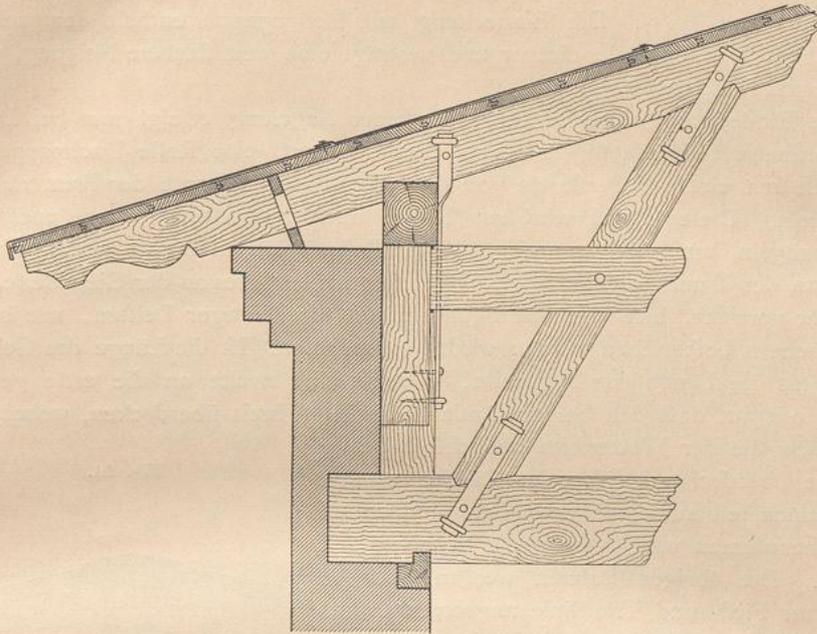


21.
Dach-
schalung.

Die Dachschalung ist von mindestens 2,6 cm starken, gespundeten oder verdübelten Brettern herzustellen, damit ein Durchbiegen derselben beim Betreten des Daches unmöglich ist, wodurch das Einreißen der Pappe verursacht werden würde. Nur wenn man für die Sparren statt der gewöhnlichen Kreuzhölzer Bohlen von etwa 4 bis 6 cm Stärke und 16 cm Höhe verwendet und dieselben entsprechend enger legt, kann man von einer Spundung der Bretter ganz absehen und eine Stärke derselben von 2 cm als genügend erachten. Ein Vortheil der Spundung ist aber noch der, daß beim Offenstehen der Fenster und Luken der Wind nicht in die Fugen der Bretter eindringen und die Pappe von unten aufheben kann. Dieses fortwährende Aufbauschen der Pappe bei jedem Windstoß führt dazu, daß sie an der Nagelung abreißt.

Man hat ferner darauf zu sehen, daß die Bretter eine gleichmäßige Stärke haben, hervorstehende Kanten erforderlichenfalls abgehobelt werden, daß ihre Breite nicht mehr als 16 cm beträgt, um das Werfen derselben auf das geringste Maß zu beschränken, daß sie mit versetzten Stößen aufgenagelt werden und daß sie in der Oberfläche keine Waldkanten, Astlöcher oder sonstige Unebenheiten zeigen, welche eine Beschädigung der Pappe beim Betreten der Dächer, so wie bei Hagelwetter verursachen würden. Besonders bei weit ausladenden Sparren, bei den sog. überhängenden Dächern, muß eine sorgfältige Verankerung der ersteren mit den Drenpfstielen oder, wo solche fehlen, mit der Dachbalkenlage, und zwar mindestens an den Ecken des Gebäudes und bei den Bindern, stattfinden, um das Abheben des leichten Daches durch den Sturm zu verhindern. Daß in solchen Fällen die Schalung

Fig. 21.



1/20 n. Gr.

der von außen sichtbaren Theile des Daches unbedingt zu spunden ist, versteht sich wohl von selbst (Fig. 21).

Die Eindeckung mit Papptafeln von etwa 0,75 m Breite und 1,00 m Länge ist vollständig veraltet und wird wegen der Uebelstände, welche durch die vielen Stöße und Fugen herbeigeführt werden, heute nicht mehr ausgeführt. Die Eindeckung

22.
Tafel-
pappdächer.

Fig. 22.

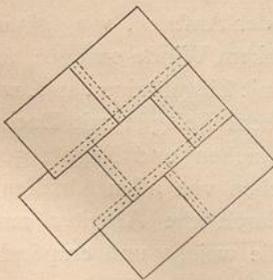
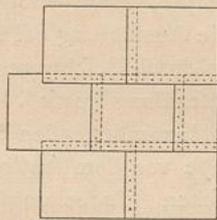


Fig. 23.



erfolgte entweder mittels Leisten, wie noch heute bei Rollenpappe, oder dadurch, daß man die einzelnen Tafeln in zur Firmlinie schräger oder senkrechter Richtung (Fig. 22 u. 23) so verlegte, daß sie einander an den Stößen 5 bis 7 cm überdeckten und hier mittels Dachlacks zusammengeklebt, außerdem aber mittels sichtbarer Nagelung auf der Schalung befestigt wurden. Es

folgt hier nicht weiter auf diese Eindeckungsart eingegangen werden.

Von den jetzt gebräuchlichen Eindeckungen mit Rollenpappe können wir unterscheiden:

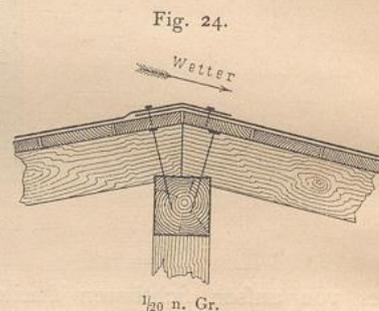
23.
Rollen-
pappdächer.

- α) Die Eindeckung ohne Leisten mit offener Nagelung (fog. ebenes Pappdach);
- β) die Eindeckung mit verdeckter Nagelung auf dreieckigen Leisten (Leistendach), und
- γ) die doppellagige Eindeckung.

Nach Vereinbarung des Vereins deutscher Dachpappen-Fabrikanten wird die Rollenpappe 1,0 m breit und in Längen von 7,5 bis 20,0 m angefertigt, felten noch in einer Breite von 0,9 m. Die Eindeckung mit Rollenpappe enthält demnach weit weniger Fugen, ist deshalb dichter und verträgt eine weit flachere Neigung, als die veraltete mit Tafelpappe.

24.
Eindeckung
ohne
Leisten.

Die Eindeckung ohne Leisten mit offener Nagelung erfolgt nur bei Dächern untergeordneter Gebäude so, daß man damit beginnt, eine Rolle Dachpappe längs der Traufe mit einem Ueberstande von 6 cm über die Traufkante der Bretterchalung abzuwickeln. Dieser Rand wird zur Hälfte nach unten umgebogen und darauf mit Pappnägeln, breittköpfigen und verzinkten Rohrnägeln, in etwa 4 cm Abstand nach Fig. 21 an der Traufkante befestigt. Eben so geschieht dies an der Giebelseite, wenn man nicht vorzieht, hier die Befestigung mittels dreikantiger Leisten, wie bei den Leistendächern beschrieben werden wird, vorzunehmen. Ist die Länge des Gebäudes größer, als die Länge der Papprolle, so muß eine zweite an die erste gestossen werden, so zwar, daß sich beider Ränder 7 bis 10 cm breit überdecken, wobei selbstverständlich die der Wetterseite zunächst liegende Rolle die überdeckende ist. Die Ränder werden mit Dachlack fest auf einander geklebt und darauf in Zwischenräumen von 4 cm auf die Schalung fest genagelt. Die übrigen Bahnen werden eben so parallel zur Firft- und Trauflinie angeordnet, daß jede die tiefer liegende um 4 cm Breite überdeckt, worauf der Stofs, wie eben beschrieben, gedichtet und befestigt wird. Die wagrechten Nähte liegen also je nach der Breite der Rollen in 86 bis 96 cm Entfernung.



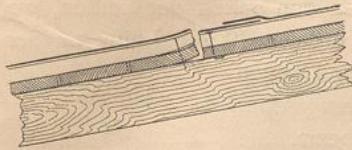
Man hat darauf zu achten, daß die Nagelreihen nicht auf eine Fuge oder nahe zu beiden Seiten einer solchen treffen, weil hierbei einmal die Befestigung eine mangelhafte, dann aber auch die Pappe in Folge des Werfens der Bretter leicht dem Zerreißen ausgesetzt sein würde. Die am Firft zusammentreffenden Bahnen überdecken sich so, daß das überdeckende Ende nach unten gerichtet und von der Wetterseite abgekehrt ist (Fig. 24). Hierauf erfolgt der Anstrich, wie später noch näher erörtert werden wird. Muß die Ausführung bei starkem Winde erfolgen, so sind die Pappbahnen vor ihrer Nagelung durch Beschweren mit Ziegelsteinen u. s. w. in ihrer Lage fest zu halten. Die Dachschalung muß vor dem Belegen mit Dachpappe gut abgefegt und besonders von herumliegenden Steinchen und Nägeln gereinigt sein, eben so später die Dachpappe vor dem Anstreichen von allen Abfällen, Staub u. s. w. Das Betreten der frischen Eindeckung durch die Arbeiter mit Stiefeln ist zu verbieten, weil daran haftende Nägel leicht die weiche und empfindliche Dachpappe verletzen können.

Für 1 qm derartiger Dachdeckung sind erforderlich: 1,05 qm Pappe (etwa 2,5 kg schwer), 50 Nägel ($1\frac{6}{12}$), 0,20 kg Asphalt und 0,6 l Steinkohlentheer.

25.
Leisten-
dächer.

Bei der Eindeckung mit Leisten empfiehlt es sich, die Sparren 98 cm von Mitte zu Mitte entfernt zu legen oder, wenn dünne Bohlen sparren zur Verwendung kommen, die Hälfte dieser Entfernung einzuhalten, damit die Sparrenweiten der Breite der Pappbahnen entsprechen und die zur Firftlinie senkrecht angeordneten Leisten auf einem Sparren mit etwa 10 cm langen Drahtnägeln ($1\frac{9}{36}$) in 75 cm Abstand befestigt

Fig. 25.

 $\frac{1}{20}$ n. Gr.

werden würden (Fig. 25). Am besten überläßt man das Annageln der Leisten dem Dachdecker und nicht dem Zimmermann, weil jener am besten weiß, worauf es dabei ankommt.

Fig. 26.

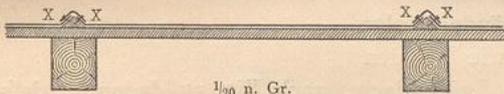


Fig. 27.



Die Leisten werden nach Fig. 26 u. 27 aus altfreien, möglichst trockenen, 33 mm starken Brettern aufgetrennt, so daß sie im Querschnitt ein gleichschenkeliges Dreieck von 65 mm Basis und 33 mm Höhe bilden, dessen rechtwinkelige Spitze (Kante) etwas abzurunden ist. An der Traufe werden die Enden der Leisten entweder winkelrecht abgefehnitten oder abgesehägt und die scharfen Kanten gebrochen. Die Papprollen werden nun, an einer Traufkante beginnend, senkrecht zur Firtlinie zwischen je zwei Leisten ausgebreitet und nach Fig. 28 fest in die Winkel bei x eingedrückt, damit sie hier nicht hohl liegen und später keine

Fig. 28.

 $\frac{1}{20}$ n. Gr.

Spannung erleiden, wenn sie bei dem unvermeidlichen Austrocknen sich etwas zusammenziehen sollten. An der Traufe werden die Pappbahnen entweder nach Fig. 21 mit offener oder nach Fig. 29 mit verdeckter Nagelung befestigt, so daß die Pappe etwa 2 cm über die Schalung hinwegreicht und das Wasser abtropfen kann, ohne die Bretter zu nassen, oder endlich nach Fig. 30, wo zu noch besserer Haltbarkeit ein Heftstreifen eingefügt ist. Gewöhnlich wird die Länge einer Papprolle genügen, um von einer Traufkante über den Firt hinweg bis zu der entgegengesetzten auszureichen. Wo dies nicht der Fall ist, werden die Bahnen entweder nach Fig. 31 überfalzt, so daß die Nagelung verdeckt ist, oder es überdecken sich die Papplagen nur etwa 8 cm weit und werden durch offene Nagelung in höchstens 5 cm Abstand verbunden. Findet der Stofs am Firt statt, so ist je nach Gröfse des Firtwinkels die Ueberdeckung 15 bis 20 cm breit zu machen und an der der Wetterseite entgegengesetzten Dachhälfte anzuordnen (Fig. 24). Die Deck- oder Kappstreifen, von besonders guter Pappe hergestellt, sind dem Leistenprofil entsprechend 10 cm breit zu schneiden, in der Mitte einzukneifen, fest auf die obere Leistenkante zu drücken und mit ausnahmsweise grofsköpfigen, verzinkten Drahtnägeln in 5 bis 6 cm Abstand von einander in der Mitte der Seitenflächen der Latten zu befestigen (Fig. 32).

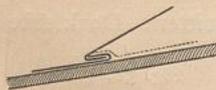
Fig. 29.



Fig. 30.

 $\frac{1}{20}$ n. Gr.

Fig. 31.

 $\frac{1}{20}$ n. Gr.

Uebrigens wird von einzelnen Fabrikanten die Lattung auch enger genommen und dann nach Fig. 33 unter Vermeidung der Deckstreifen entweder nur eine Bahn über die Leiste hinweg genagelt oder nach

Fig. 32.



Fig. 33.



Fig. 34.

 $\frac{1}{10}$ n. Gr.

Uebrigens wird von einzelnen Fabrikanten die Lattung auch enger genommen und dann nach Fig. 33 unter Vermeidung der Deckstreifen entweder nur eine Bahn über die Leiste hinweg genagelt oder nach

Fig. 34 jede einzelne darüber hinweggezogen. Diese Construction ist aber deshalb nicht sehr empfehlenswerth, weil die Papprollen an den Seiten der Leisten, wo keine Nagelung stattfindet, sehr bald hohl aufliegen werden. Ist die Leiste an der Traufkante winkelrecht abgefägt, so werden die beiden Lappen des hier in der Mitte aufgetrennten Dachstreifens schräg über einander gelegt und auf das Hirnende der Leisten, bezw. die Traufkante genagelt; ihre vortretenden Spitzen sind abzuschneiden (Fig. 35). Hat man aber die Deckleiste von der Traufkante auslaufend bis auf etwa 15 bis 20 cm Länge abgefchrägt (Fig. 36), so dass die an den Seiten der Leisten aufgebogenen Pappbahnränder sich auf dieser Abflachung allmählich bis zur Traufkante senken, so werden sie, in vorher beschriebener Weise dort die Traufe bildend, befestigt. Der Deckstreifen wird in diesem Falle mit dem Traufende abschliessend über die abgefachte Deckleiste und die hier anschliessenden Pappbahnen wie zuvor aufwärts gelegt, nachdem letztere mit heissem Dachlack überzogen worden. Es ist hierbei auf eine recht gleichmässige Lage und Verkittung der sich etwas stauenden Pappblätter und Deckstreifen zu sehen.

An den Giebeln frei stehender Gebäude erfolgt die Deckung entweder genau eben so, wie an den Traufkanten oder, besonders bei einem Leistendach, nach Fig. 37 dadurch, dass hier am Rande der etwas über den äussersten Sparren überstehenden Schalung eine halbe Leiste so aufgenagelt wird, dass sie mit dem Hirnende der Bretter und einer ihrer schmalen Seiten zusammen eine zur Dachfläche rechtwinkelige Fläche bildet. Die beim Zertägen eines Brettes in Dachleisten abfallenden Ränder (Fig. 26) können hier passend verworthen werden. An dieser Leiste wird die äusserste Pappbahn wie gewöhnlich aufgebogen und ähnlich, wie bei den übrigen Leisten, bezw. der Traufkante, mit einem etwas breiteren Deckstreifen überdeckt. Zur besseren Sicherung gegen Stürme werden je nach Grösse der Dächer ein oder zwei dieser äussersten Giebelfelder mit nur halben Pappbahnen belegt.

Stossen die mit Pappe einzudeckenden Dachflächen an eine lothrechte Mauer, Brand- oder Giebelmauer u. dergl., so ist eine passend zugeschnittene Deckleiste oder auch ein schräges Brett in die Kehle zu legen und mit der bis an die Mauer reichenden Pappbahn zu bedecken. Hierüber wird mit Asphaltkitt der Deckstreifen geklebt, aufgenagelt und an der Wand bis in eine höher liegende Fuge hinaufgeführt, in welcher er, etwa 2 bis 3 cm tief eingreifend, durch Putz- oder Mauerhaken fest gehalten wird (Fig. 38). Die Fuge ist darauf mit Cementmörtel auszustreichen. Häufig wird statt dessen ein fog. Faserkitt verwendet, den man dadurch herstellt, dass dem gewöhnlichen Asphaltkitt noch etwa 15 Procent zerkleinerter Lumpenfasern zugemischt werden, wodurch nach Art des Strohhelms oder Haarmörtels ein besserer Zusammenhang der Masse bewirkt wird. In anderer Weise kann der Maueranschluss auch so geschehen, dass man

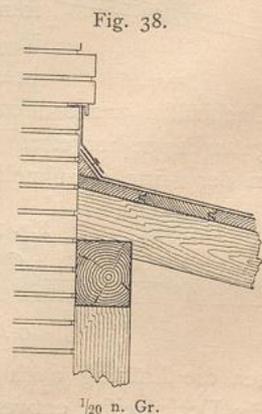
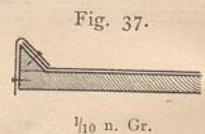
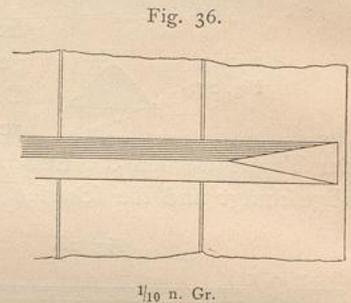
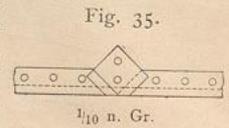
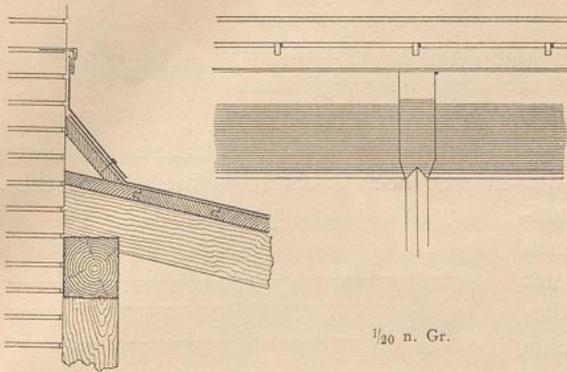


Fig. 39.

 $\frac{1}{20}$ n. Gr.

rechte Bekleidung zu schützen; auch empfiehlt es sich, die über der vertieften Fuge liegenden beiden Mauer-schichten zum Schutz derselben und zur Erzielung größerer

Fig. 40.

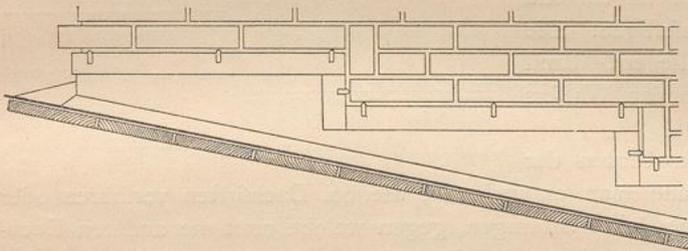
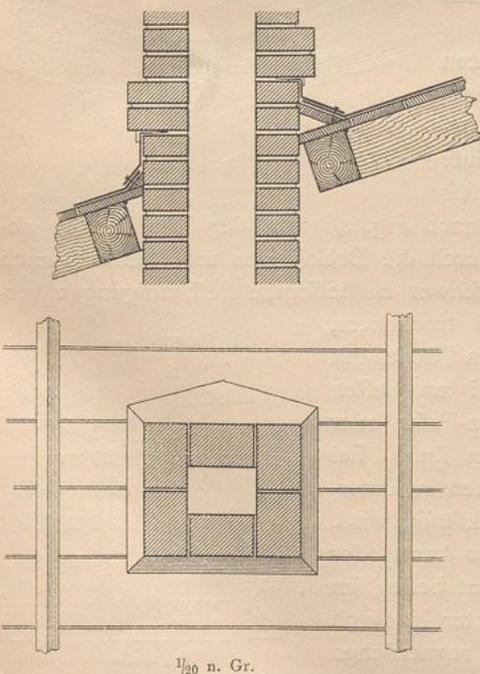
 $\frac{1}{20}$ n. Gr.

Fig. 41.

 $\frac{1}{20}$ n. Gr.

die Deckbahn über die Anschlußleiste oder das schräge Brett hinweg an der Mauer bis an die betreffende tiefe Fuge in die Höhe führt, sie hier fest klebt und dann noch durch einen in der Mauer mit Putzhaken befestigten, rechtwinkelig gebogenen Zinkstreifen bedeckt (Fig. 39).

Vorteilhaft ist es, das Mauerwerk etwa 3 bis 4 Ziegelschichten hoch gegen Spritzwasser, schmelzenden Schnee u. f. w. durch lothrechte Bekleidung zu schützen; auch empfiehlt es sich, die über der vertieften Fuge liegenden beiden Mauer-schichten zum Schutz derselben und zur Erzielung größerer Haltbarkeit des Deckstreifens 5 bis 6 cm weit vorzukragen. An Giebelmauern muß selbstverständlich dieser Anschluß treppenartig absetzen (Fig. 40).

Genau eben so erfolgt der Anschluß bei Schornsteinen, Dachlichtern, Aussteigeluken (Fig. 41), nur daß an der dem Dachfirst zugekehrten Seite, um den schnellen Abfluß des Wassers zu befördern, die Kehl-hölzer mit Seitengefälle zu versehen sind. Auch kann man bei Schornsteinen die Deckstreifen dadurch im Mauerwerk befestigen, daß man dasselbe nur 2 bis 4 Schichten hoch über Dach aufführt, die Deckstreifen dann breit darüber auflegt und hierauf erst das Mauerwerk fortsetzt. Dies hat aber den Nachtheil, daß die frische Dachpappe durch den Maurer leicht beschädigt wird. An hölzernem Rahmenwerk, also Aussteigeluken u. f. w., werden die Deckstreifen auf dem oberen, wagrechten Rande einfach durch Nage-lung befestigt. In gleicher Weise geschieht die Bekleidung der Deckel (Fig. 42). Bei besseren Bauten stellt man jedoch alle derartigen Anschlüsse, wie bei den Holz-cementdächern u. f. w. näher beschrieben

werden wird, von Zinkblech her. Kehlen sind, wenn nicht die Verwendung von Zinkblech vorgezogen wird, doppelt einzudecken, also mit einer Unterlage von Dachpappe oder besser von Dachfilz zu versehen, auf welche die obere aufgelegt, auch aufgeklebt wird. Bei einem gewöhnlichen Pappdach werden die an diese obere Papplage anstossenden Enden der feilichen Pappbahnen so schräg abgeschnitten, dass sie die Ränder der ersteren noch 8 bis 10 cm breit überdecken, dann mit Dachlack aufgeklebt und angenagelt. Beim Leistendache ist nach Fig. 43 u. 44 zunächst die Kehle mit einem Brette wagrecht auszufüttern, darauf Ober- und Unterlage in der Kehle entlang zu legen, welche von den Pappbahnen der anschließenden Dachflächen an der Kante überdeckt werden müssen; dann erst sind die Leisten unterzuschieben, auf die Schalung zu nageln und die Bahnen daran zu befestigen. Die Leisten müssen versetzt liegen, damit kein Auftau des abfließenden Wassers eintreten kann.

Bei Eindeckung von Graten der Walm- und Zeltdächer kann man entweder so, wie bei Dachfirten verfahren oder auf dem Grate entlang eine Leiste anbringen, gegen welche man die anderen Dachleisten anstossen lässt. Die Pappbahnen sind in diesem Falle schräg zu schneiden und an den Gratleisten eben so zu befestigen, wie an allen übrigen (Fig. 45).

Die Deckstreifen, Näthe und Traufkanten sind vor dem allgemeinen Anstrich mit einem besonders guten, heißen Asphaltkitt zu bestreichen, welcher ihnen einen wirklichen Schutz gewährt und besonders verhindern soll, dass sich die unteren Kanten der Deckstreifen nach Fig. 46 von den Deckbahnen abheben, worauf sich die Nagelköpfe leicht durch die Deckstreifen und hiernach auch durch die Pappbahnen ziehen und dabei schwer zu bessernde Beschädigungen verursachen würden. Jetzt endlich kann bei trockenem, warmem Wetter der allgemeine Anstrich des Daches mit recht heißer Anstrichmasse erfolgen, wobei am besten Scheuerbesen oder Schrubber von Piaßava-Faser oder große Pinselfeilen aus Tuchlappen zu benutzen sind. Bei Frost- und Regenwetter hat man das Streichen zu unterlassen, weil dann die Masse zu leicht dickflüssig wird, also in die Poren der Pappe nicht eindringen kann oder auf der nassen Fläche nicht haftet. Man thut besser, im Herbst eingedeckte Dächer den ersten Winter hindurch ohne Anstrich zu lassen, als ihn an kalten, regnerischen

Fig. 42.

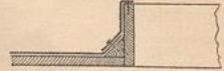
 $\frac{1}{20}$ n. Gr.

Fig. 43.

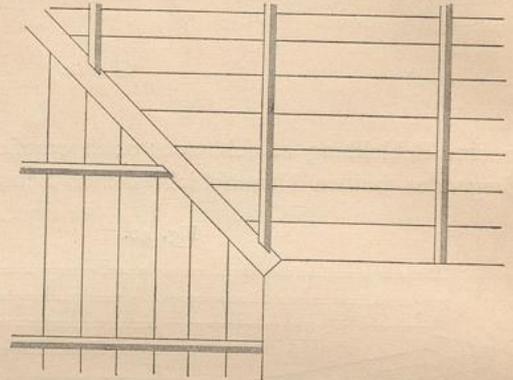
 $\frac{1}{20}$ n. Gr.

Fig. 44.

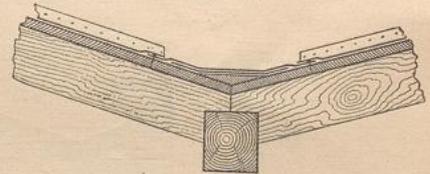
 $\frac{1}{20}$ n. Gr.

Fig. 45.

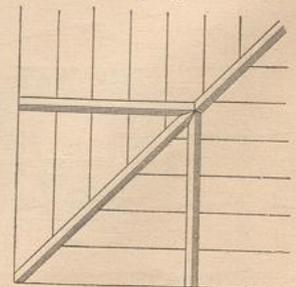
 $\frac{1}{40}$ n. Gr.

Fig. 46.



Tagen auszuführen. Derselbe ist dünn, in gleichmäßiger Schicht aufzubringen, so daß alle Stellen gut bedeckt sind, aber auch das Herabfließen der Masse ausgeschlossen ist. Gewöhnlich wird das frisch gefrichene Dach sogleich mit Sand besiebt, um dieses Herabfließen zu verhindern. Die Nothwendigkeit des

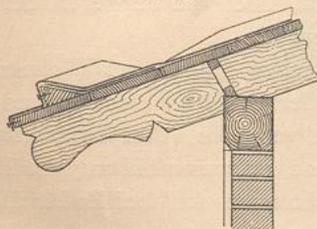
Sandens hängt von der Zusammenfetzung der Anstrichmasse ab und ist oft nicht zu vermeiden, wird auch von vielen Fabrikanten damit begründet, daß der Sand das Entweichen der im Theer enthaltenen flüchtigen Bestandtheile verzögern solle. Dies wird bei der außerordentlich dünnen Sandlage überhaupt nicht der Fall sein können. Eine gut zusammenfetzte Anstrichmasse bedarf des Sandens gar nicht; ja letzteres ist sogar schädlich, weil der Sand mit der eingetrockneten Anstrichmasse allmählich eine dicke, harte Kruste bildet, welche, sei es durch Betreten des Daches oder durch Einwirkung von Kälte, leicht Risse bekommt und Undichtigkeiten verursacht. Die Nothwendigkeit des Sandens beweist also an und für sich schon die fehlerhafte Zusammenfetzung der Anstrichmasse, welche die durch Verdunstung der Kohlenwasserstoffe und flüchtigen Oele in der Dachpappe entstandenen Poren ausfüllen, sie weicher und biegsamer machen und einen schützenden Ueberzug bilden soll.

Für 1 qm fertigen Pappdaches sind etwa erforderlich:

| Pappe | Leisten | Nägel | | Afphalt | Steinkohlentheer |
|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|---------|------------------|
| 1,05 qm (etwa 3,0 kg) | 1,05 für 1,00 Länge | $\frac{19}{36}$ 3 | $\frac{16}{12}$ 60 | 0,3 kg | 0,6 |
| | | Stück. | | | Liter |

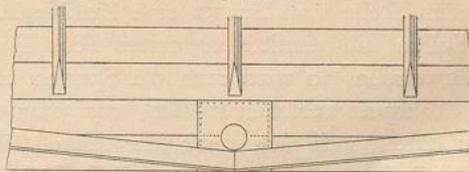
Dachrinnen werden bei besseren Gebäuden allgemein aus Zinkblech hergestellt, welches man ja leicht mit der Pappe überfalzen kann. Bei kleineren Bauten läßt man aber nach Fig. 47 u. 48 die Deckleisten etwa 50 cm von der Traufkante ent-

Fig. 47.



1/20 n. Gr.

Fig. 48.



1/40 n. Gr.

fernt endigen und befestigt hier eine dreieckige Leiste mit sehr kleinem Neigungswinkel, an welcher sich das abfließende Wasser sammelt und zum Abfallrohre geleitet wird.

Eine etwas reichere Rinnenlage zeigt Fig. 49, bei welcher unmittelbar an der Dachtraufe mittels Brettknaggen eine Kehle von Schalbrettern mit geringem Gefälle nach dem Abfallrohre zu gebildet wird, die sich hinter einem decorativ ausgefchnittenen Stirnbrette versteckt. Die Kehle ist mit Dachfilz auszufüttern und dann wie die Dachdeckung selbst zu behandeln. Das Abfallrohre ist an ein Zinkblech mit entsprechender runder Oeffnung zu löthen, welches auf die Schalung ge-

nagelt wird und seitwärts und aufwärts der Abflussöffnung mindestens 20 bis 25 cm weit aufliegt (Fig. 48 u. 49). Auf diese Zinkplatte, bezw. auf die Unterlage wird die Pappe mit Dachlack aufgekittet. Genau eben so erfolgt die Verbindung bei kleineren Dachlichtfenstern,

welche bei besseren Gebäuden stets aus Zinkblech hergestellt werden und den Vorzug haben, zum Zweck der Lüftung sich öffnen zu lassen. Soll bei unbedeutenderen Baulichkeiten der Dachraum nur Licht erhalten, so kann man nach Fig. 51 u. 52

Fig. 49.

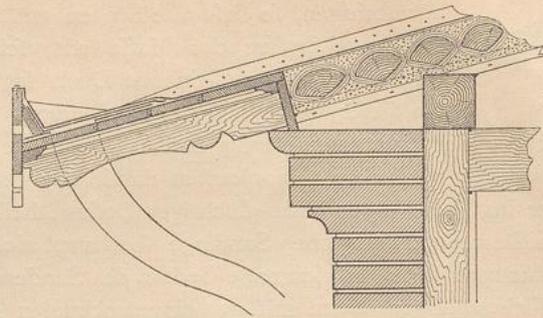


Fig. 50.

 $\frac{1}{20}$ n. Gr.

Fig. 51.

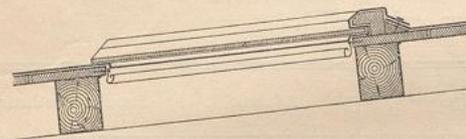
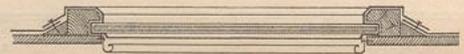
 $\frac{1}{20}$ n. Gr.

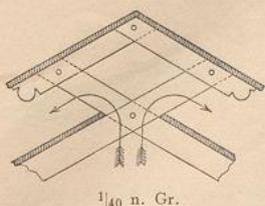
Fig. 52.

 $\frac{1}{20}$ n. Gr.

eine starke Glascheibe auf die mit Pappe bekleidete Dachfläche auflegen und einen dreiseitigen Rahmen über die Ränder schrauben. Eine kleine ringsum befestigte Zinkrinne dient zur Aufnahme des Schweißwassers. Mündungen von Dampfausströmungsrohren über Pappdächern sind möglichst zu vermeiden, weil durch das Abtropfen des heißen Condensationswassers die Pappe nach und nach erweicht, aufgelöst und fortgespült wird. Kann man dieselben nicht abseits legen, um das Abtropfen auf das Dach zu verhindern, so thut man gut, über die Pappe an der betreffenden Stelle zum Schutz eine Zinkblechtafel zu nageln.

Sollen die unmittelbar unter dem Dache liegenden Räume zu Wohnungen benutzt werden, so wird man die Sparren auch auf der Unterseite schalen und mit einem Rohrputz versehen müssen, darf dann aber nie vergessen, den Zwischenraum gut zu lüften, weil sich sonst sehr schnell Fäulnis und Schwammbildung am Holzwerk einstellen würden. Ueber diese Lüftungsvorrichtungen soll bei Beschreibung des Holzcementdaches das Nöthige gefagt werden. Auch bei Anwendung von Pappdächern über Räumen, in denen Wasserdämpfe und hohe Wärmegrade entwickelt werden, dürfte eine solche Schalung mit Putz zu empfehlen sein, um die Dachpappe der schädlichen Einwirkung der Dämpfe und der Hitze von unten her zu entziehen, was allerdings eine gespundete Dachschalung auch schon einigermaßen thun wird, sobald damit eine gute Lüftung jener Räume verbunden ist. Zu diesem Zwecke kann man auch in einfachster Weise Schlotte von Brettern herstellen, die an der Außenseite mit Pappe zu bekleiden und gegen einfallenden Regen und Schnee durch ein kleines Pappdach zu schützen sind. Auch kann man, besonders um den Abzug von Rauch oder Wasserdämpfen zu befördern, am First des Daches in der Verschalung eine schlitzartige Oeffnung von 0,3 bis 0,5 m Breite und be-

Fig. 53.

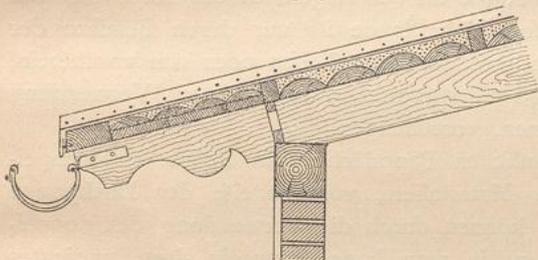


1/40 n. Gr.

liebiger Länge lassen und das Eindringen von Schnee und Regen dadurch verhüten, daß man mit Hilfe der über den Firft hinausstehenden Sparren in gewisser Höhe ein kleines Dach anbringt (Fig. 53). Selbstverständlich muß man auch bei Anordnung dieser Schlotte für Luftumlauf, also dafür sorgen, daß an anderer Stelle, besonders seitwärts, in größerer Tiefe frische Luft in den Dachraum einströmen kann.

Vielfach wird zur Erlangung warmer Bodenräume das schon besprochene Anbringen einer zweiten Schalung an der Unterseite der Sparren oder der Ersatz der Dachschalung durch einen halben Windelboden besonders für ländliche Gebäude empfohlen, so daß man auf an den Sparren entlang genagelten Latten mit Stroh umwickelte Stakhölzer legt, dieselben an der Unterseite mit Lehm- oder Kalkmörtel glatt putzt, oben aber den Zwischenraum zwischen den Sparren mit Strohlehm ausfüllt, so daß die Oberfläche dieses Windelbodens überall mit den Oberkanten der Sparren in einer Ebene liegt (Fig. 49 u. 50). Nur wo die Sparren über die Umfassungsmauern hinausragen, muß eine gespundete Schalung, schon des besseren

Fig. 54.



1/20 n. Gr.

Aussehens wegen, angebracht werden; hierüber legt man das Pappdach in gewöhnlicher Weise, auch ein Leistendach, sobald die Sparrentheilung mit der Rollenbreite übereinstimmt. Selbst die Anwendung eines gestreckten Windelbodens nach Fig. 54 ist für untergeordnete ländliche Gebäude statt der Schalung zu empfehlen, bei allen solchen Dächern aber das größere Gewicht zu berücksichtigen, welches den Vortheil eines billigeren Deck-

verfahrens jedenfalls durch die Nothwendigkeit der Verwendung größerer Holzstärken bei der Dach-Construction ausgleichen wird.

Der Anstrich des Pappdaches darf erst erneuert werden, wenn der alte zu schwinden beginnt und die Pappe zu Tage tritt. Es ist nicht nothwendig, daß dieser Zeitpunkt, z. B. bei einem Satteldache, gleichmäßig an beiden Dachflächen eintritt; sondern dies wird zumeist an der Sonnenseite früher, als an der der Sonne abgewendeten Fläche geschehen. In folchem Falle darf demnach der Anstrich nicht gleichzeitig an beiden Seiten erfolgen. Gewöhnlich ist anzunehmen, daß bei einem neuen Pappdache derselbe schon nach 2 Jahren, dann aber erst in Zwischenräumen von 4 bis 5 Jahren zu erneuern ist; denn das zu häufige Theeren ist ein großer, aber sehr häufig vorkommender Fehler, weil dadurch eine dichte, harte Kruste gebildet wird, welche bei Temperaturveränderung reißt und so Undichtigkeiten des Daches verursacht, zumal wenn diese Krustenbildung noch durch Sandstreuen begünstigt wird. Der wiederholte Anstrich hat nur den Zweck, der Pappe die durch die Witterung entzogenen öligen Bestandtheile wieder zuzuführen, also die dadurch entstandenen Poren auszufüllen, sie wieder geschmeidig zu machen und einen schützenden Ueberzug zu bilden.

Kleinere Beschädigungen von Pappdächern lassen sich schon durch Ueber-

streichen mit einem sehr consistenten Dachlack ausbessern, welcher wahrscheinlich einen Zusatz von Kautschuk enthält, Risse aber dadurch bekommt, daß man mit Theer getränktes Packpapier oder gespaltenen Dachfilz in der Richtung nach dem First zu unterschiebt, nach der Traufe zu aber aufliegen läßt und hier mit Asphaltkitt befestigt (Fig. 55 u. 56).

Fig. 55.

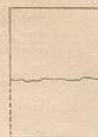
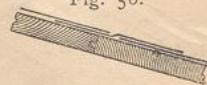


Fig. 56.



1/10 n. Gr.

In anderen Fällen wird man wieder durch einfaches Aufkleben solchen Theerpapiers oder Dachfilzes feinen Zweck erreichen. Das Aufnageln kleiner Pappstücke ist aber entschieden zu verwerfen, weil die Nägel sich bei den unvermeidlichen Bewegungen der Pappfelder leicht durchziehen und somit neuen Schaden verursachen. Ist derselbe größer, so trägt man das schadhafte Stück der Pappbahn zwischen zwei Leisten vollständig ab und zieht einen um 20 cm längeren, neuen Theil ein, welcher oben 10 cm breit unter die alte Bahn geschoben und mit Asphaltkitt angeklebt wird, unten um eben so viel über dieselbe fortgreift. Auch auf die Deckleisten werden neue Streifen genagelt, zunächst asphaltirt und schließlich eben so wie die neue Papplage mit Anstrichmasse gestrichen. Ein großer Fehler ist es, Pappbahnen, welche vom Winde aufgebauscht werden, durch Nagelung befestigen zu wollen, weil binnen kurzer Zeit die Pappe an den Nägeln durchgerissen und das Dach somit zerstört werden wird. Diefem Uebelstande ist nur durch Belasten der betreffenden Pappbahnen mit Brettern oder Ziegeln abzuwehren oder von vornherein, sobald man ihn, z. B. in Gebirgsgegenden, voraussehen kann, durch Verwendung schmalere Papprollen, also halber Bahnen, vorzubeugen.

26.
Doppellagige
Asphaltächer.

Viele Fehler, welche den gewöhnlichen Pappdächern in Folge der mangelhaften Fabrikation der dazu nöthigen Materialien, vorzugsweise der Dachpappe und auch der Anstrichmasse, anhaften, können durch die Verwendung des doppellagigen Asphaltaches vermieden werden; ja man kann sogar ein altes, undichtes Pappdach, besonders ein solches ohne Leisten, durch Umwandlung in ein doppellagiges wieder in einen brauchbaren Zustand versetzen. Das Doppelpappdach hat durch sein Gewicht und seine Construction eine größere Widerstandsfähigkeit gegen Sturmchäden, ist dichter, als ein gewöhnliches Pappdach, und gewährt in Folge seiner größeren Dicke auch eine größere Sicherheit gegen Feuersgefahr. Der Grund für die größere Dichtigkeit und Haltbarkeit des doppellagigen Asphaltaches liegt aber nicht in der Verwendung zweier Papplagen, sondern hauptsächlich im Anbringen einer Kitt- oder besser Isolirschicht zwischen beiden.

Die Beobachtung, daß ein bituminöser Stoff, wie Goudron, *Trinidad epuré*, Steinkohlenpech, Jahre lang der Witterung ausgesetzt, nicht austrocknet und sich nur ganz unwesentlich verändert, weil er eine amorphe, nicht poröse Masse bildet, aus welcher flüchtige Bestandtheile nur schwer verdunsten können, während die Dachpappe, besonders bei mangelhafter Beschaffenheit, wie früher erwähnt, in Folge ihrer von Zeit zu Zeit immer mehr zunehmenden Porosität den atmosphärischen Kräften auch immer mehr und größere Angriffspunkte bietet, mußte den Wunsch nahe legen, eine Schicht solcher Stoffe zur Dachdeckung zu benutzen, und die Schwierigkeit lag nur darin, das Herabfließen dieser unter Einwirkung von Wärme weich werdenden Masse zu verhindern. Dies geschieht durch eine zweite, obere Papplage, welche also wesentlich den Zweck hat, jene Isolirschicht in ihrer Lage und gleichmäßigen Stärke zu erhalten. Die Beständigkeit des doppellagigen Papp-

daches beruht demnach hauptsächlich auf der Erhaltung dieser Isolirschicht in gleichmäßiger Wirkbarkeit, und dazu dient die obere Papplage selbst dann noch, wenn sie hart, brüchig und mürbe geworden sein sollte; doch wird man selbstverständlich diese Zerstörung durch nach Bedürfnis wiederholte Anstriche mit Dachlack zu verhindern suchen.

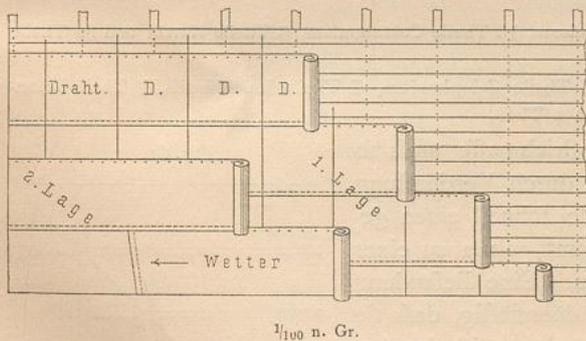
Die untere Papplage wird durch die Isolirschicht und Decklage den schädlichen Einwirkungen der Atmosphäre gänzlich entzogen, bleibt zähe, fest und biegsam und kann deshalb den unvermeidlichen Bewegungen der Schalbretter, den äußeren Angriffen und Erschütterungen dauernd Widerstand leisten. Ein Vortheil dieser Doppelpappdächer ist im Uebrigen auch das Fehlen jeder offenen Nagelung, welche bei den früher beschriebenen Dächern so leicht zu Undichtigkeiten Veranlassung gibt.

Die Eindeckung erfolgt auf einer, wie bei den einfachen Pappdächern hergestellten Schalung mit Lederpappe, einer nur an einer Seite mit Sand bestreuten gewöhnlichen Dachpappe so, daß die gefandete Seite nach unten zu liegen kommt und man an der Traufkante mit einer dazu parallel liegenden Bahn von halber Breite beginnt, wobei man sie vorn einfach umbiegt und mit der Unterkante des Traufbrettes gleich legt (Fig. 57). An der dem Firft zugekehrten Seite wird die Bahn in Abständen von 8 bis 10 cm fest genagelt, dann in einer Breite von 6 bis 8 cm mit heißer Klebmasse bestrichen und darauf die zweite Bahn durch Drücken und Streichen aufgeklebt (Fig. 58). So geht es, wie beim einfachen Rollenpappdach, fort mit der Ausnahme, daß bei jeder Bahn immer nur der obere Rand aufgenagelt, der untere aber nur aufgeklebt wird. Hierauf werden, vom Giebelende beginnend, in Abständen von 1 m, Sicherheitsdrähte von geglühtem 3-Banddraht von der Traufe bis zum Firft gezogen, indem man sie in Entfernung von 92 bis 94 cm einmal um verzinkte Schiefer- oder Schloßnägel wickelt, über welche man vorher runde Plättchen aus altem Leder von 15 bis 20 mm Durchmesser gezogen hat; diese Nägel werden

Fig. 57.



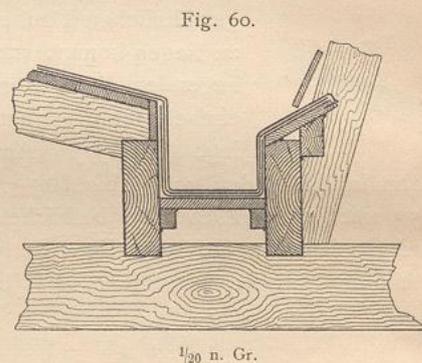
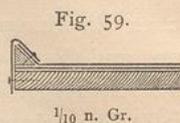
Fig. 58.



immer unterhalb des geklebten Stofses zweier Bahnen eingeschlagen. Die Drahteinlage hat den Zweck, dem Pappdache mehr Steifigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen die Angriffe des Windes zu gewähren, die untere Papplage fest an die Schalung anzudrücken und ihre Nagelung auf das geringste Maß zu beschränken. Ein Rosten des Drahtes kann bei feiner Isolirung nicht eintreten.

Von größter Wichtigkeit ist nach dem früher Gefagten die Zusammensetzung der nunmehr aufzubringenden Isolirmasse. *Luhmann* empfiehlt hierfür die ersten beiden der in Art. 17 (S. 17) mitgetheilten Vorschriften. Man beginnt wieder an der Traufe und streicht zunächst mit der heißen Masse die erste Bahn von halber Breite und die Hälfte der zweiten so, daß die Isolir- und Klebschicht durchweg

eine Stärke von 2 bis 3^{mm} erhält, legt darüber eine Bahn von ganzer Breite, indem man dieselbe an der Traufkante zweimal umbiegt (Fig. 57), die erste Falte zwischen Traufkante und erste Lage (Lederpappe) schiebt und darauf in Abständen von 4^{cm} mit Nägeln befestigt. Man benutzt für die zweite Schicht eine dünnere Pappe, die fog. Deck- oder Klebepappe, welche überall durch Andrücken und Streichen mittels der Isolirschicht an die Lederpappe fest angeklebt sein muß. Darauf erfolgt das Anheften mit Nägeln an der oberen Kante und der Fortgang der Arbeiten genau wie bei der ersten Lage. Etwaige Quernähte in den Bahnen der Decklage hat man schräg anzulegen und darauf zu sehen, daß die der Wetterseite zunächst liegende Bahn die überdeckende ist (Fig. 58). Die übrigen Constructionen am Dach erfolgen wie beim einfachen Pappdach; doch kann man ganz nach Belieben (z. B. nach Fig. 59) die Bordleisten auf der ersten Lage befestigen und sie darauf mit der zweiten umkleiden oder beide Pappbahnen darüber hinwegziehen, so daß die Leisten unmittelbar auf die Schalung genagelt sind. Fig. 60 zeigt die Dachrinnenlage eines mit doppelagiger Pappe eingedeckten, sehr häufig vorkommenden *Shed*-Daches, Fig. 61 die Eindeckung eines Grates.



Als Anstrichmasse der oberen Deckhaut empfiehlt *Luhmann* folgende Zusammensetzungen:

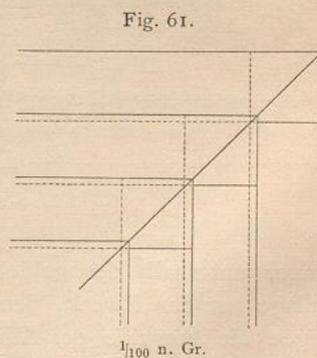
α) 50 Theile abdestillirten Steinkohlentheer, 15 Theile Trinidad-Asphalt, 10 Theile paraffinhaltiges Mineralöl und 25 Theile trockenen, fein gemahlenen Thon.

β) 50 Theile abdestillirten Steinkohlentheer, 15 Theile Colophonium, 5 Theile Harzöl und 30 Theile fein gepulverten, trockenen Thonschiefer.

γ) 50 Theile abdestillirten Theer, 15 Theile Colophonium, 7 Theile Leinölfirnis, 1 Theil Braunfein und 17 Theile fein gepulverten, trockenen Thon.

Die Zusammenetzung der Anstrichmasse muß so beschaffen sein, daß der Dachlack durch Verdunstung eines kleinen Theiles flüchtiger Oele schnell einen gewissen Grad von Trockenheit annimmt, ohne zu einer harten, spröden Masse einzutrocknen. Eine Befandung bleibt besser weg. Ist die Masse so dünnflüssig, daß sie leicht vom Dache herunterfließen würde, so ist der Anstrich möglichst dünn aufzutragen und dafür in kürzeren Zwischenräumen zu wiederholen.

In sehr einfacher Weise lassen sich alte schadhafte Pappdächer ohne Leisten in doppelagige Pappdächer umwandeln, indem man zunächst die Schäden derselben auffucht und Risse und undichte Stellen mit einem Stück getheerten Packpapieres überklebt. Dann ist es vortheilhaft, zunächst die ganze Dachfläche mit dünnflüssigem, erhitztem Steinkohlentheer zu streichen, um derselben wieder einen gewissen Grad von Geschmeidigkeit zu geben, hierauf die Drähte zu ziehen, die Isolirmasse und Decklage aufzubringen u. s. w., also im Uebrigen wie bei einem neuen Dache zu verfahren. Ein Leistendach kann man nur dadurch in ein Doppel-



dach umwandeln, dafs man nach Anfrich der Fläche mit Ifoliraffe die Decklage genau in derfelben Weife, wie die erſte aufbringt, mit Kappftreifen über den Leiften befeftigt u. f. w. Die Papplagen parallel zur Trauf- und Firftlinie quer über die Leiften hinweg zu befeftigen, empfiehlt ſich nicht.

Literatur

über »Pappdächer«.

- HAGESTAM, O. J. Das Schwediſche Theer-Pappdach. ROMBERG's Zeitchr. f. prakt. Bauk. 1853, S. 289.
- SCHÖNBERG, A. Die Pappdächer. 2. Aufl. Dresden 1857.
- LEO, W. Die Dachpappe, deren Haltbarkeit und Werth als Bedachungsmaterial. Quedlinburg 1858.
- DEGEN, L. Die Eindeckung mit Theerpappe. München 1858.
- Stein- oder Dachpappe. HAARMANN's Zeitchr. f. Bauhdw. 1858, S. 161.
- FÖRSTER, L. Pappedächer. Zeitchr. d. öft. Ing.- u. Arch.-Ver. 1858, S. 232.
- BECK, J. Anleitung zum Eindecken der Dächer mit Steinpappe. München 1859.
- Ueber Pappdächer. ROMBERG's Zeitchr. f. prakt. Bauk. 1859, S. 64.
- Anleitung zur guten Unterhaltung der Steinpappdächer von BÜSSCHER & HOFFMANN in Neuftadt-Eberswalde. Zeitchr. f. Bauw. 1861, S. 633.
- Ueber die Zuläffigkeit der Dachpappe an den im Feuerrayon der Eifenbahnen liegenden Gebäuden. Zeitchr. d. öft. Ing.- u. Arch.-Ver. 1871, S. 126.
- Das Doppel-Pappdach. Baugwks.-Ztg. 1880, S. 260.
- LUHMANN, E. Die Fabrikation der Dachpappe und der Anfrichmaffe für Pappdächer etc. Wien 1883.
- KÖNIG, G. Die Pappdächer. HAARMANN's Zeitchr. f. Bauhdw. 1884, S. 179, 191.
- HOPPE & RÖHMING. Das doppellagige Afphaltpappdach. Halle 1892.

3) Holzcementdächer.

Abgefehen davon, dafs, wie bereits in Art. 13 (S. 13) mitgetheilt wurde, in Schweden und Finnland ſchon ſeit langen Jahren das Papier in Verbindung mit Theeranfrichen zur Herſtellung von wafferdichten Ueberzügen an Schiffen und Gebäuden benutzt worden war, ging in Deutſchland der Gedanke, Dächer mit mehrfachen Papierlagen unter dem Namen »Harzpapier« einzudecken, bald nach Einführung der *Dorriſchen* Dächer von dem damaligen Bauinſpektor *Sachs* in Berlin aus. Da die Papierdecke über einem Windelboden aber vom Sturme aufgerollt und herabgeweht wurde, fand dieſe Art der Bedachung keine weitere Verbreitung, bis der Böttchermeiſter und Apfelweinfabrikant *Samuel Häuſler* zu Hirschberg in Schleſien im Jahre 1839 darauf kam, die Maſſe, welche er zum Dichten feiner Fäffer verwendete und welche im Weſentlichen aus Pech, Theer und Schwefel beſtand, in Verbindung mit mehreren Papierlagen zur Herſtellung von Bedachungen zu benutzen, dieſe gegen äufere Beſchädigungen durch eine Ueberſchüttung mit Erde zu ſichern und dadurch zugleich eine Art »hängender Gärten« zu ſchaffen, welche heute noch auf feiner Beſitzung in Hirschberg vorhanden ſind. Von der urſprünglichen Verwendung der Maſſe zum Dichten der Fäffer iſt wohl ihr Name »Holzcement« herzuleiten. Es ſei nun hier gleich erwähnt, dafs die in Süddeutſchland verbreiteten fog. »Rafendächer«, welche Mitte der fünfziger Jahre zuerſt von *G. Mayr* in Adelholzen in Oberbayern ausgeführt wurden, nichts weiter, als dieſe von *Häuſler* erfundenen Holzcementdächer ſind, ſo dafs auf jene hier überhaupt nicht weiter eingegangen werden ſoll.

Das Holzcementdach fand Anfangs nur in feiner Heimathsgegend und in beſchränkter Weiſe Anwendung, bis ihm die groſſen Brände der Städte Frankenſtein im Jahre 1858 und Goldberg im Jahre 1863 eine gröſſere Verbreitung verſchafften. Weitere Verdienſte um die Verbeſſerung des urſprünglichen *Häuſlerſchen* Holzcementdaches hatten ſich inzwiſchen die Fabrikanten *Friedrich Erfurt* und *Matthäi* in Straupitz bei Hirschberg erworben, ſo dafs letztere fogar von *Manger* als die eigentlichen Erfinder dieſer Bedachungsart bezeichnet werden. Heute findet das Holzcementdach in Folge feiner unleugbaren Vorzüge von Jahr zu Jahr immer mehr Eingang, fogar in den weſtlichen und ſüdlichen Gegenden Deutſchlands, weil es kein anderes Bedachungsmaterial giebt, welches bei auſerordentlicher Dauerhaftigkeit

27.
Geſchicht-
liches.

weniger Ausbesserungen erforderlich macht. Wo Klagen wegen schlechter Haltbarkeit jener Bedachung laut geworden sind, war stets nachzuweisen, daß der Mißerfolg durch mangelhafte und nachlässige Ausführung oder durch Verstöße gegen allgemein anerkannte technische Vorschriften verschuldet war. Am meisten beziehen sich dieselben immer auf Undichtigkeiten an den Verbindungsstellen der Zinkeinfassung mit der Holzcementbedachung, und diesen Stellen ist deshalb bei der Ausführung der Eindeckung stets die größte Sorgfalt zuzuwenden.

28.
Vorzüge.

Die besonderen Vorzüge der Holzcementdeckung sind:

α) Die Sicherheit gegen Flugfeuer und Uebertragung des Feuers von Nachbargebäuden, ja selbst bei Holzunterstützung, gegen einen inneren Brand, weil bei der Dichtigkeit der Bedachung und so fern nicht Durchbrechungen in derselben vorhanden sind, die Flamme in dem sich ansammelnden Rauche erstickt oder wenigstens nur eine sehr langsame Verbreitung findet. Allerdings kann dies auch den Nachtheil haben, daß ein entstandener Brand sehr spät entdeckt wird oder daß es die Bemühungen, ihn zu löschen, erschwert.

β) Die außerordentlich große Widerstandsfähigkeit gegen alle Witterungseinflüsse bei fachgemäßer Ausführung, also ihre Dichtigkeit und Dauerhaftigkeit.

γ) Die Ausführbarkeit auf massiver, wie auf Bretterunterlage.

δ) Die vortheilhafteste Ausnutzbarkeit der unter dem Dache liegenden Räume in Folge der äußerst geringen Neigung desselben.

ε) Die Möglichkeit, dieselben als Wohnräume zu benutzen, in Folge der Fähigkeit der Holzcementdeckung, die Schwankungen der Temperatur in ihnen erheblich zu mäßigen, und in Folge der leichten Ausführbarkeit wagrechter Decken unter dem nur wenig geneigten Dache. Endlich

ζ) die große Widerstandsfähigkeit gegen die heftigsten Angriffe von Stürmen und Hagelwetter.

29.
Dachneigung.

Die Neigung des Daches wird gering angenommen, damit Sturm und Regen die beschwerende und schützende Kieslage nicht herabtreiben können; sie schwankt gewöhnlich zwischen 1 : 20 und 1 : 25 bei einem Satteldache (Höhe zur ganzen Gebäudetiefe); doch ist ausnahmsweise auch ein geringeres Gefälle bis 1 : 60 nicht ausgeschlossen und besonders bei kleineren Dachflächen auch eine stärkere Neigung bis etwa 1 : 5 unter Einhaltung gewisser Sicherheitsmaßregeln gegen jenes Herabspülen, wie wir später sehen werden, möglich.

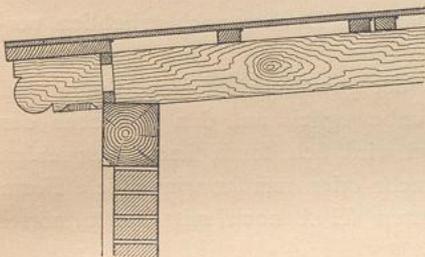
Die Formen der Dächer sind seltener die eines Satteldaches, zumeist die eines Pultdaches und, was gerade hierbei möglich, die eines Trichterdaches, wobei alle Rinnenanlagen fortfallen und nur in der Nähe der Gebäudemitte das Abfallrohr, gegen Einfrieren geschützt, unterzubringen ist.

30.
Dachschalung.

Die Dach-Construction und vor Allem das Sparrenwerk müssen steif und fest sein, so daß Verschiebungen und Durchbiegungen vollkommen ausgeschlossen sind. Die Dachschalung ist aus gespundeten, 2,5 bis 3,5 cm starken Brettern herzustellen, muß vollständig eben, ohne vorstehende Kanten oder Nagelköpfe und frei von Aflöchern, Waldkanten u. s. w. sein. Das Hobeln derselben ist überflüssig, dagegen Spundung dringend anzurathen, um das Durchbiegen einzelner Bretter beim Betreten des Daches zu verhindern, welches besonders bei Kälte, wo der Holzcement erstarrt ist, das Zerreißen der Dachhaut zur Folge haben könnte. Die Spundung soll aber durchaus nicht zur Verhütung des Durchtropfens des bei heißem Wetter etwa flüssig werdenden Holzcements oder gar des Regenwassers dienen, weil bei einem mit gutem Material und regelrecht ausgeführten Dache Beides nicht vorkommen darf.

Die Breite der Bretter ist am besten nicht größer als 15 bis 20 cm zu wählen, um das Werfen derselben, welches selbst bei Spundung noch möglich ist, auf das geringste Maß zu beschränken. Um bei dieser sehr dichten Eindeckung jede Fäulnis des Holzwerkes und Schwammbildung zu verhindern, welche bei mangelnder Lüftung sehr schnell auftreten, empfiehlt es sich, besonders die Schalung, welche oft während der Deckungsarbeiten nass regnet und dann nicht genügend rasch austrocknen kann, mit Zinkchlorid oder Carbolium zu imprägnieren, wodurch allerdings die Kosten für 1 qm Schalung um etwa 50 Pfennige gesteigert werden. Statt der Bretterschalung hat sich in Schlesien die Anwendung von Rohrgeflechten, wie sie bereits vielfach, besonders auch von *P. Rusch* in Kobier bei Pless, hergestellt werden,

Fig. 62.



1/20 n. Gr.

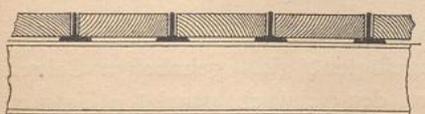
bewährt. Quer über die Sparren sind nach Fig. 62 Dachlatten mit einer lichten Weite von 30 cm zu nageln; nur so weit das Dach über die Umfassungswände übersteht, ist eine Schalung anzubringen. Auf den Latten werden die aus dünnen Holzleisten, Rohr und Draht angefertigten Matten mittels Nägel so befestigt, dass die Leisten parallel zur Sparrenrichtung liegen. Wo zwei Matten an einander stoßen, müssen zwei Latten dicht nebeneinander genagelt werden, um die Enden des

Geflechtes gut zu unterstützen. Darauf erhält letzteres einen Grundputz mit einem Mörtel, welcher aus 1 1/2 Theilen Kalkbrei, 1 1/2 Theilen Cement und 4 bis 6 Theilen scharfen Sandes zusammengesetzt ist. Auch ein guter hydraulischer Kalk ist hierfür verwendbar. Der Mörtel muss so aufgebracht werden, dass er durch die Zwischenräume zwischen den Rohrhalmen durchquillt und sich an der Rückseite umlegt, um eine in Bezug auf Festigkeit und Dichtigkeit solide Masse zu bilden. Diese Rückseite kann später des besseren Aussehens wegen auch geputzt werden; doch ist dies der Haltbarkeit und Festigkeit wegen nicht erforderlich. Erst, nachdem dieser Grundputz getrocknet ist und Risse bekommen hat, wird mit dem zweiten Anwurf begonnen, welcher den Zweck hat, die Risse zu dichten und eine vollkommen ebene Fläche zu erzeugen, weshalb er nur dünn aufgetragen werden darf. Eine Erschütterung der Dachfläche während der Erhärtung des Putzes ist eben so, wie das Betreten ohne Bretterunterlage zu vermeiden. Nach dem Erhärten kann jedoch anstandslos auf dem Dache herumgegangen werden und auch Regengüsse haben keinen nachtheiligen Einfluss auf die Putzfläche.

Dass sich die Holzcementdeckung auch auf massiver Unterlage anwenden lässt, ist ein außerordentlicher Vorzug derselben vor allen anderen Dachdeckungs-Materialien und macht es auch möglich, mit Hilfe von Eisen-Constructionen vollständig massive, fäulnis- und feuerfichere Dächer herzustellen. Verschiedene Constructionen und verschiedenes Material stehen hierbei zu Gebote.

31.
Massive
Unterlagen.

Fig. 63.



1/20 n. Gr.

Zunächst können zwischen T-Eisen, welche von I-Eisen in durch Berechnung fest zu stehender Entfernung unterstützt werden, nach Fig. 63 gewöhnliche, flach gelegte Mauersteine gehoben werden, deren Oberfläche mit einem verlängerten Cementmörtel abzugleichen ist.

Diese Construction wird überall da ausführbar sein, wo die Sparren (**I**-Eisen) nur etwa 1 m weit aus einander liegen; sonst werden die kleinen **T**-Eisen zu stark ausfallen und mit ihren Stegen möglicher Weise über die Flachsicht hervortreten; auch würde dies die Kosten erheblich vergrößern. Besser ist es, statt der gewöhnlichen Mauersteine größere, durchlochte Thonplatten von etwa 50 cm Länge, 26 cm Breite und 6 cm Stärke zu verwenden (Fig. 64), welche eine bessere Ausnutzung der Eifentheile und, wenn sie an

der Unterseite geriffelt etwas über die Flansche der **T**-Eisen hinausragen, das Putzen der letzteren gestatten, wodurch die Feuerficherheit des Daches noch erheblich vergrößert wird.

Wesentliches Erfordernis bei Verwendung der gewöhnlichen Mauersteine und solcher Platten ist, daß sie völlig sicher und unbeweglich auf den Flanschen der **T**-Eisen aufliegen; das Verlegen in Cementmörtel wird sich somit kaum vermeiden lassen, weil alle Steine durch den Brand eine mehr oder minder windschiefe Form erhalten. Eben so wird die Oberfläche der Platten selbst noch mit Cementmörtel einzuebnen sein.

Man wird bei Herstellung der Eisen-Construction freier verfahren können, wenn man nach Fig. 65 den Zwischenraum zwischen den Sparren mit flachen preussischen Kappen einwölbt, die Zwickel bis zur Oberkante der **I**-Träger mit einem mageren

Fig. 64.

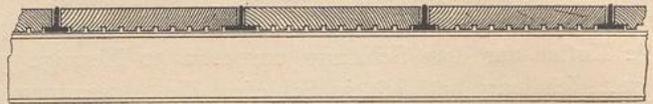
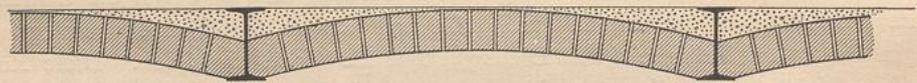
 $\frac{1}{20}$ n. Gr.

Fig. 65.

 $\frac{1}{20}$ n. Gr.

Beton ausfüllt und Alles schließlich mit Mörtel gleichmäßig glättet. Zur Ausführung der Wölbungen ist möglichst leichtes Material zu wählen, also poröse Loch- oder rheinische Schwemmsteine. Diese Construction hat schon durch den Wegfall der vielen kleinen **T**-Eisen den Vorzug größerer Billigkeit und verspannt zudem das Gespärre in wirksamster Weise.

Fig. 66 zeigt eine Betonwölbung von etwa 6 cm Scheitelstärke, 9 cm Stichhöhe und 1,30 m Spannweite, welche bei gleichen Vorzügen die Einwölbung mit Steinen

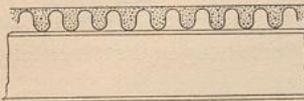
Fig. 66.

 $\frac{1}{20}$ n. Gr.

bei Weitem an Festigkeit übertrifft und deshalb bei größeren Spannweiten besonders zu empfehlen ist. Auf in die Sparrenfelder eingefügten, glatt gehobelten Lehren wird der Beton in wagrechten oder vielmehr zu den schwach geneigten Trägern parallelen Lagen eingestampft, oben abgeglichen und mit Cementmörtel geglättet.

In Fig. 67 ist Wellblech von etwa 4 bis 6 cm Wellenhöhe mittels Klemmschrauben auf den eisernen Sparren befestigt und oben mit Beton und Mörtel abgeglichen. Allerdings wird diese Decke von allen bisher angeführten Constructionen

Fig. 67.



1/20 n. Gr.

auf der Unterseite am besten aussehen und sich deshalb besonders für benutzbare Bodenräume eignen; doch hat dieselbe das Bedenken, daß bei Temperaturwechsel sich starke Niederschläge bilden werden, welche das Durchrosten der Wellbleche befördern, was selbst durch Verzinken derselben mit Sicherheit nicht verhindert werden kann. Zudem dürften sich die Kosten etwas höher, als bei den beiden Einwölbungen stellen. Auch eine flache *Monier*-Decke ist als Unterlage des Holzcementes sehr leicht anwendbar.

Werden die Eifentheile der Dach-Construction bei Einwölbung mit Ziegeln oder Beton durch *Monier*- oder *Rabitz*-Putz geschützt, so ergibt diese Holzcementdeckung ein auch bei einem inneren Brande durchaus feuerficheres, also völlig unverbrennliches Dach.

Der Vorzug der Holzcement- vor einer Asphaltpappdeckung besteht hauptsächlich darin, daß erstere ein einheitliches, die Dachfläche gleichmäßig überspannendes Ganze bildet, ohne mit derselben fest verbunden zu sein, während das Pappdach durch die Krustirung gedichtet und durch die Nagelung von der Bewegung der Bretterschalung abhängig gemacht ist. Zum Zweck der Ausgleichung jeder Unebenheit der Unterlage, so wie auch um zu verhüten, daß die Papierlage in Folge des unvermeidlichen Würfens und Verziehens der Dachbretter oder des Festklebens an denselben, welches jede Volumveränderung verhindern würde, zerreiße, wird zunächst eine trockene, fein gesiebte Sand- oder auch Aschefchicht von etwa 2 bis 3 mm Stärke aufgebracht.

Zur Ausführung der Deckarbeiten ist vor Allem trockenes und möglichst auch warmes Wetter nothwendig; denn bei feuchtem und kaltem Wetter wird die heiße Holzcementmasse sehr schnell erstarren und somit die Papierlagen nicht durchdringen können. Wird das Papier aber nass, so klebt es nicht fest, bildet Beulen und Blasen und zerreißt leicht. Dem gleichmäßigen Auflegen der Papierbahnen ist auch starker Wind sehr hinderlich. Muß das Dach im Winter gedeckt werden, so empfiehlt es sich, statt der Sandschicht und ersten Papierlage eine Unterlage von Dachpappe zu verwenden, welche wie bei einem einfachen Pappdache ohne Leisten befestigt wird und dem Gebäude Schutz gegen die Witterung gewährt, bis eine Besserung derselben die Herstellung des eigentlichen Holzcementdaches möglich macht. In Schlefien wird demnach diese Papplage nur als Nothbehelf bei ungünstigen Witterungsverhältnissen angesehen und ein schädlicher Einfluß auf die darüber liegenden Papierlagen von den Unebenheiten an den Stößen der Pappe, so wie das Durchscheuern scharfkantiger Nägel befürchtet; an anderen Orten ist im Gegentheil diese Pappunterlage wegen ihrer größeren Widerstandsfähigkeit gegen die Bewegungen der Schalbretter sehr beliebt.

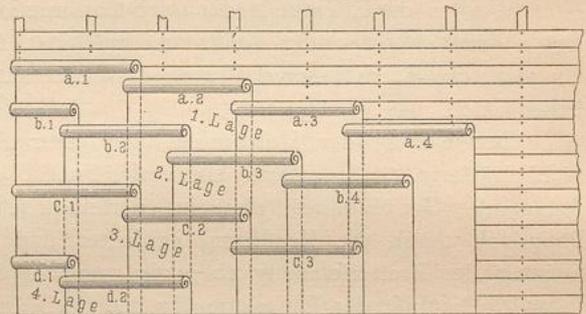
Um bei Witterungswechsel in den Deckarbeiten nicht gehindert zu sein, verwendet man, besonders in Schlefien, häufig statt der Pappe ein mit einer Asphalt- und Theermasse durchtränktes Papier, welches dem gewöhnlichen Papier gegenüber den Vorzug größerer Zähigkeit und Dichtigkeit besitzt und für Feuchtigkeit undurchdringlich ist.

32.
Ausführung.

Das Erwärmen des Holzcementes geschieht auf dem Dache selbst abwechselnd in zwei Keffeln über einem Eisenblechofen, in welchem ein gelindes Holz- oder Kohlenfeuer zu unterhalten und wobei darauf zu achten ist, daß die Masse nur heifs und dünnflüssig, keineswegs aber bis zum Kochen, Blasenwerfen oder Uebersteigen erhitzt werden darf, weil sie dann ihre Bindekraft verlieren soll. Daß man durch eine Unterlage von Mauersteinen und Sand den Ofen von der Dachschalung zu isoliren und dadurch Feuersgefahren mit größter Vorsicht vorzubeugen hat, versteht sich wohl von selbst.

Das aus den besten und zähesten Stoffen herzustellende Rollenpapier hat eine Länge von 60 bis 90 m und eine Breite von 1,40 bis 1,60 m. Ueber die vorher erwähnte Sand- oder Ascheschicht wird nach der Vorschrift von Häusler selbst, an einem Giebel beginnend, in der Richtung der Sparren das Papier $a_1, a_2, a_3 \dots$ (Fig. 68) von einer Traufkante zur anderen über den Firft hinweg so abgerollt, daß eine Rolle die andere um 15 cm überdeckt. Nur an der Traufkante wird es mit breitköpfigen kleinen Nägeln befestigt oder mit Steinen beschwert, damit der Wind es nicht hinwegwehen kann.

Fig. 68.



Weder die untere Seite der ersten Papierlage, noch die 15 cm breite Ueberdeckung wird mit Holzcement bestrichen, beides bleibt vielmehr trocken, damit die im außergewöhnlichen Falle im ersten Jahre durch große Sonnenhitze flüssig werdende und vom Firft zur Traufe vordringende Anstrichmasse in diesem 15 cm breiten, trockenen Streifen genügend Raum zur Vertheilung findet, so daß dieselbe nicht bis zur Schalung hindurchzudringen und danach in das Innere des Dachraumes durchzutropfen vermag. Gerade hierbei werden sehr häufig Fehler gemacht. Unmittelbar vor dem Aufbringen der zweiten Papierlage $b_1, b_2, b_3 \dots$ (Fig. 68), bei welcher die erste Rolle des Verbandes halber nur die halbe Breite erhält, wird der erwärmte Holzcement mittels einer langhaarigen, weichen Bürste, die an einem langen Stiele schräg befestigt ist, auf die erste Papierlage in der Breite des darüber zu legenden Bogens dünn und gleichmäßig aufgetragen, so daß die Masse in beide Papierlagen 1 und 2 eindringt und sie fest mit einander verbindet. Ein zweiter Arbeiter breitet den Bogen unmittelbar hinter dem Bürsten auf dem Anstriche aus, wobei Falten und Blasen im Papier durch Glätten mit der flachen Hand oder einer weichen Bürste von der Mitte der Rolle nach den Rändern hin sorgfältig auszugleichen sind, so lange der Holzcement noch weich und nachgiebig ist. Die Ueberdeckung der Rollen beträgt hierbei nur 10 cm, wie auch bei der dritten und vierten Lage, von denen erstere wieder mit einem Bogen ganzer, letztere mit einem solchen halber Breite begonnen wird. Durch Unachtsamkeit der Arbeiter verursachte Einrisse der Papierbogen müssen sofort, wenigstens vor dem Aufbringen der nächsten Papierlage, durch Aufkleben von Papierstreifen, welche mit Holzcement getränkt sind, ausgebessert werden.

Zur Herstellung der Anstrichmasse empfiehlt sich dieselbe Mischung, welche in

Art. 26 (S. 29) für das Doppelpappdach mitgetheilt wurde, weil es auch hier darauf ankommt, daß sie in gewissem Grade dauernd biegsam und geschmeidig bleibe. Würde dieselbe durch Austrocknen zwischen den Papierlagen hart und brüchig werden, so erhielte die Dachhaut besonders im Winter unvermeidliche Risse und undichte Stellen.

Damit das Betreten der Papierlagen während der Arbeit auf das Nothwendigste beschränkt bleibe (wobei die Arbeiter nie mit Nägeln beschlagenes oder scharfkantiges Schuhwerk tragen dürfen), werden die vier Papierlagen so hinter einander aufgebracht, daß immer nur ein kleiner Theil der ganzen Dachfläche vollkommen fertig gestellt und letztere nicht etwa so eingedeckt wird, daß man zuerst durchgängig die erste, dann die zweite Papierlage u. s. w. ausbreitet.

Um das durch große Sonnenhitze zuweilen hervorgerufene Ausquellen des Holzcements an der Traufkante zu verhindern, muß die erste Papierlage 15 cm über jene hinwegreichen und dieser Ueberstand über die zweite, um eben so viel kürzere Papierlage zurückgebogen und aufgeklebt werden. Dasselbe geschieht bei der oberhalb des Traufbleches anzuordnenden dritten und vierten Papierlage.

Nachdem nun die ganze oberste Deckung, d. h. also die vierte Lage des Dachpapieres, mit erwärmtem Holzcement etwas stärker als die früheren Lagen überstrichen ist, wird dieselbe zunächst 10 bis 15 mm stark mit feinem Sande, feinem Steinkohlengruß oder gestofsener Schmiedeschlacke übersiebt und darauf mit einer 6 bis 10 cm dicken Kieschicht bedeckt. Sollte der Kies kein lehmiges Bindemittel enthalten, so ist es nothwendig, zur Sicherung gegen Abspülen und Wegführen durch den Sturm die oberen Schichten desselben mit Lehm, Thon, Letten oder Chauffeeschlamm zu vermischen. Zu diesem Zwecke wird hier und da auch die Oberfläche der Kiesdecke mit heißem Holzcement bespritzt, während man in Süddeutschland und auch an der Seeküste dieselbe mit einer einfachen oder doppelten Rafendecke belegt, wovon diese Dächer auch den Namen »Rafendächer« erhalten haben. Das Aufbringen von Mutterboden und das Befäen desselben mit Grasamen empfiehlt sich weniger, weil Erde und Samen bei starken Regengüssen zu leicht fortgeführt werden. Der feine Sand schützt die Papierlagen gegen Verletzungen beim Betreten des Daches, die ganze Kies-, bezw. Rafenabdeckung aber den Holzcement gegen Verflüchtigung der öligen Bestandtheile, wonach die Dachdeckung ihre Biegsamkeit verlieren und spröde werden würde. Allerdings kommt die atmosphärische Luft mit der Oberfläche der Dachhaut in Berührung; da aber dieselbe von den Sand- und Kiestheilen eingeschlossen ist und nicht frei circuliren kann, so wird sie an den Berührungsstellen bald mit flüchtigem Kohlenwasserstoff gesättigt und nicht fähig fein, noch mehr aufzunehmen. Deshalb wird von jetzt ab der Holzcement von seiner ursprünglichen Beschaffenheit nur sehr langsam etwas verlieren. Oft wird auch die oberste Papierlage einfach mit steinfreiem Chauffeeschlamm bedeckt und über diese Schlammlage eine stärkere Lage von grobem Kies ausgebreitet. Auf der obersten Kieslage bildet sich im Laufe der Zeit eine Moosdecke, welche für die Erhaltung der Dächer dadurch förderlich ist, daß unter ihrem Schutze die ganze Decklage mächtig feucht erhalten und vor den Einwirkungen der Sonnenstrahlen bewahrt wird, so daß auch bei anhaltender Hitze das Flüssigwerden der Holzcementmasse nicht eintreten kann.

Von größter Bedeutung für die Güte aller Holzcementdächer sind die dafür nothwendigen Klempnerarbeiten. Für dieselben wird allgemein Zinkblech, in neuerer

33.
Blechtheile.

Zeit aber auch verzinktes Eisenblech verwendet. Zunächst bedarf es der Traufe entlang eines Schutzes gegen das Herabspülen der Kieslage bei starken Regengüssen, welcher früher stets, jetzt nur noch bei untergeordneten Bauten und in seltenen Fällen, durch eine Holzleiste von etwa 10 cm Höhe geschaffen wurde, die man mittels an der Schalung oder den Sparren befestigter Winkeleisen an der Traufkante anbrachte, nachdem man zum Schutze der Seiten der Traufbretter vorher einen Streifen Dachpappe unter den Papierlagen befestigt und durch Umlegen und Festnageln desselben an den Vorderseiten der Bretter eine Art Wassernase hergestellt hatte (Fig. 69 u. 70). Diese Holzleisten waren, um dem vom Dache ablaufenden Wasser Durchgang zu verschaffen, in Entfernungen von etwa 15 cm mit Löchern von 4 bis 6 qcm Querschnitt versehen und ihrer Conservirung wegen zweimal mit Carbolineum oder heißem Theer angestrichen. Die Dachpappstreifen werden besser durch ein Vorstofsblech von Zink ersetzt (Fig. 71), welches zwischen die zweite und dritte Papierlage zu schieben und anzunageln ist und auf welchem die an aufgelötheten Winkeleisen befestigte Holzleiste aufliegt.

Fig. 69.

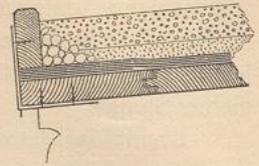
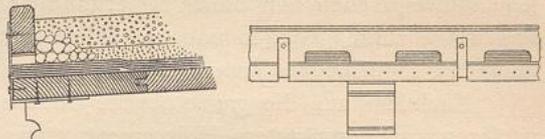
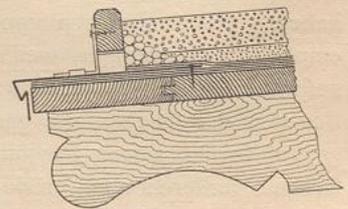
 $\frac{1}{10}$ n. Gr.

Fig. 70.

 $\frac{1}{10}$ n. Gr.

Der Umstand, daß Holzleisten, wie auch Traufpappstreifen zu ihrer Erhaltung wiederholter Anstriche bedürfen, welche nur zu oft verfäuln, führte unter dem fortwährenden Wechsel von Trockenheit und Nässe stets zu sehr baldiger Zerstörung beider Dachtheile, so daß die Kiesdecke fortgespült und das Traufbrett der Fäulnis unterworfen wurde. Deshalb wird die Kiesleiste nebst Vorstofsblech jetzt allgemein aus starkem Zinkblech (Nr. 14 u. 15) hergestellt. Auf dem Vorstofsbleche, welches wieder zwischen die zweite und dritte Papierlage einzufügen ist, wird die des Wasserabflusses wegen durchlochte Zinkleiste mittels aufgelötheter Nasen befestigt und abgestützt (Fig. 72, 73 u. 74). Die Ablauflöcher werden mindestens 1,5 bis 2,0 qcm weit gemacht und gegen Verstopfen durch vorgelegte Ziegelsteine oder eine Schüttung groben Kiefes geschützt. Fig. 72 zeigt auch noch das Anbringen einer Dachrinne auf massivem Gesimse in Verbindung mit dem Vorstofsbleche.

Fig. 71.

 $\frac{1}{10}$ n. Gr.

Beim Befestigen dieser Kiesleisten und Rinnen, bei der Einfassung von allen Bautheilen, welche die Dachfläche durchbrechen, wie bei Schornsteinen, Dachlichtern, Aussteigeöffnungen u. f. w., so wie bei allen Anschlüssen der Dachfläche an Giebelmauern und dergl. ist besonders dafür Sorge zu tragen, daß das Zinkblech sich frei bewegen kann. Denn, sobald die wagrechten Lappen der Zinkeinfassungen auf die Schalung fest genagelt sind, genügt schon eine geringe Senkung des Dachwerkes beim Austrocknen der Hölzer, um das Reißen an den Löthstellen oder Nagelungen, so wie das Brechen an den Biegungen und Falzungen des Bleches zu verursachen. Auch hierbei wird dasselbe gewöhnlich in Breiten von 15 cm auf die zweite Papierficht gelagert, darauf von der dritten und vierten Papierlage überdeckt und durch

Fig. 72.

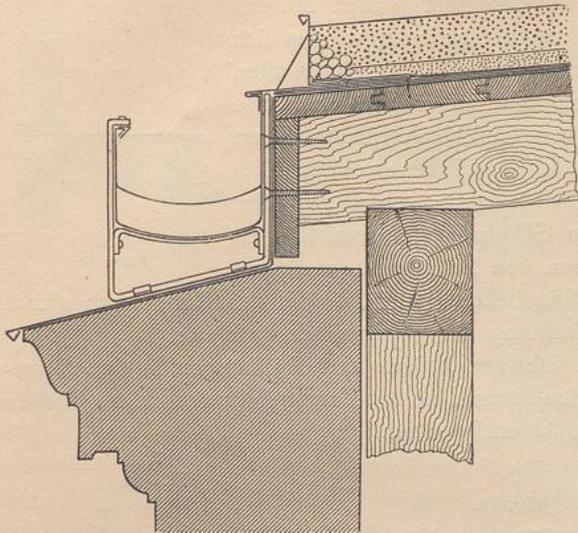
 $\frac{1}{10}$ n. Gr.

Fig. 73.

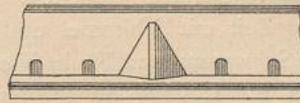
 $\frac{1}{10}$ n. Gr.

Fig. 74.

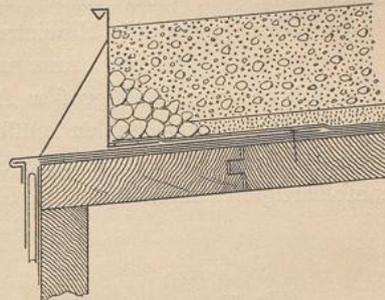
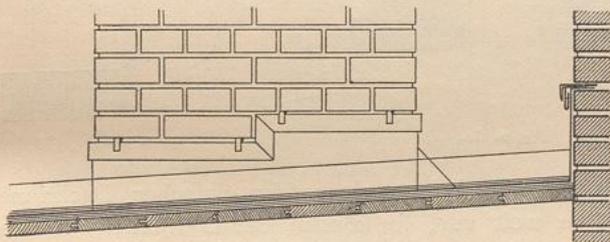
 $\frac{1}{5}$ n. Gr.

Fig. 75.

 $\frac{1}{20}$ n. Gr.

besonders sorgfames und fettes Verstreichen mit Holzcement dicht und fest mit denselben verbunden. Fig. 75 zeigt den Anschluß an Mauerwerk. Der lothrechte Lappen ist mit fog. Kramp- oder Kappleiste und Mauerhaken befestigt, die erste Papierficht durch eine Papplage ersetzt.

Fig. 76 u. 77 stellen die Befestigung des Stofsbleches an der Giebelseite eines überstehenden Daches dar, wobei das Vermeiden jeder Nagelung zu beachten ist. Das

Fig. 76.

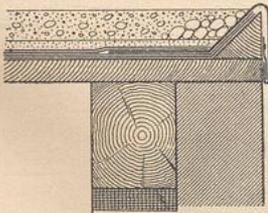
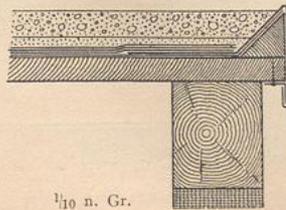


Fig. 77.

 $\frac{1}{10}$ n. Gr.

Zwischenlegen der wagrechten Blechstreifen zwischen die zweite und dritte Papierlage hat wahrscheinlich dadurch, daß die Eindeckung bei feuchtem Wetter erfolgte, manchmal den Uebelstand mit sich gebracht, daß die oberen Papierlagen sich abhoben und nicht mehr dicht schlossen, weshalb man jetzt vielfach in den Ecken der Maueranschlüsse eine dreieckige Holzleiste oder ein schräges Brett anbringt, darauf alle vier Papierfichten in üblicher Weise legt und darüber endlich das Zinkblech ohne weitere Befestigung mit 15 cm breitem Ueberstande frei fortreichen läßt (Fig. 78).

Verhängnisvoll wird für ein hölzernes Dach-

34.
Lüftung.

werk bei Holzcementdeckung das Aufserachtlassen genügender Lüftung. Bei still stehender Luft ist das Holz binnen äusserst kurzer Zeit mit Schimmel und Stockflecken bedeckt, woraus sich dann Schwamm und Fäulniss entwickeln. Es ist deshalb in allen Fällen für Luftzug zu sorgen, was man in einfachster Weise durch Aufsetzen von Dunstrohren von Zinkblech quadratischen oder runden Querschnittes in der Nähe des Firstes erreicht. Dieselben sind nach Fig. 79 bei etwa 15 bis 20 cm Seitenlänge oder Durchmesser mit einer Kappe zum Schutz gegen einfallenden Regen oder gegen das Hineintreiben von Schnee zu versehen.

Fig. 80 zeigt eine etwas umständlichere Form, wobei das Rohr noch durch eine Isolierung vor allzu grosser Abkühlung der Seitenwände geschützt ist.

Diesen Abzugsanlägen müssen selbstverständlich Zuflussöffnungen in den Schaldecken der unter dem Dache liegenden Räume, in den Drempeiwänden oder zwischen confoleartigen Balkenköpfen in Fig. 81 entsprechen.

Fig. 78.

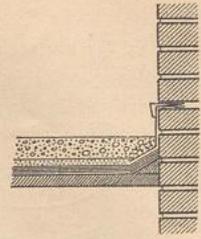
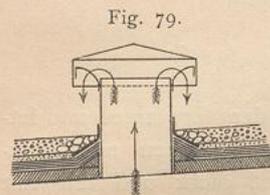
 $\frac{1}{20}$ n. Gr.

Fig. 79.

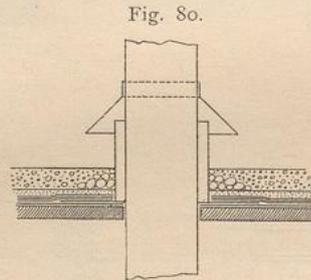
 $\frac{1}{20}$ n. Gr.

Fig. 80.

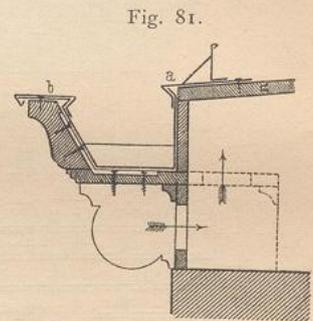
 $\frac{1}{20}$ n. Gr.

Fig. 81.

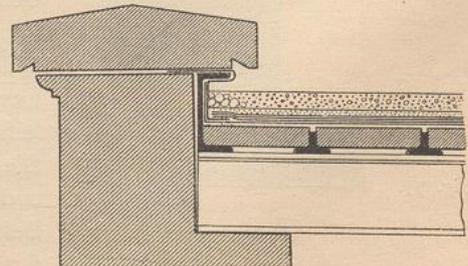
 $\frac{1}{20}$ n. Gr.35.
Dachrinne.

In dieser Abbildung ist zugleich die Anlage einer sehr einfachen Dachrinne dargestellt. Treten die Balkenköpfe weit vor, so können die Luftöffnungen, wie punktiert, in der wagrechten Schalung liegen; beide aber müssen mit Gittern zum Schutz gegen Zutritt von Vögeln und Ungeziefer versehen sein. Bei allen derartigen Rinnenanlagen ist darauf zu achten, dass die Vorderkante *b* niedriger, als die Verbindungsstelle *a* mit dem Vorstoßbleche liegt, damit bei etwaigen Verstopfungen, wie sie durch zusammengewehtes Laub und Eisbildung leicht entstehen können, das angefammelte Wasser bei *b* in unschädlicher Weise überfließen, nicht aber bei *a* in das Gebäude dringen kann. Die hölzerne Rinne wird durch Winkel-eisen, ihr Deckblech bei *b* durch Hafte von Eisen- oder starkem Zinkblech fest gehalten.

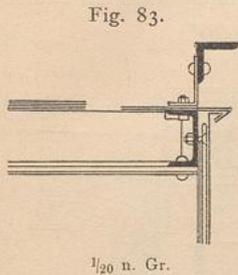
36.
Giebel-
anschluss.

Etwas abweichend von den bisher angegebenen Constructionen kann der Giebelanschluss bei einer völlig massiven Unterlage nach Fig. 82 ausgeführt werden. Statt der sonst verwendeten T-Eisen ist am Giebelmauerwerk ein C-Eisen angebracht, dessen unterer Flanisch die Thonplatte zu tragen hat, während der obere bis unter die vor-

Fig. 82.

 $\frac{1}{20}$ n. Gr.

springende Mauerabdeckung reicht. Die unterste Papplage ist am Stege des C-Eisens hinaufgeführt und wird von einem Zinkblech überdeckt, welches oben tief in die Mauerfuge hineingreift, unten aber noch mit feiner wagrechten Umbiegung auf der Dachpappe aufruhet und hier von den drei darüber liegenden Papierfichten bedeckt wird. Fig. 83 zeigt die Traufkante eines solchen Daches, bei welcher die Kiesleiste durch ein Winkeleisen gebildet ist, welches, in Abständen von etwa 0,80 m durch Winkeleisenabschnitte an der Pfette befestigt, einen Spalt von 2 cm Höhe beläßt, durch welchen das Regenwasser abfließen kann.



Undichtigkeiten bei Holzcementdächern lassen sich in der Regel leicht und ohne erhebliche Unkosten beseitigen; doch sind die schadhaften Stellen mitunter recht schwer aufzufinden, wozu die Spundung der Dachschalung auch noch beiträgt. Die Undichtigkeiten sind meist die Folge fehlerhafter und mangelhafter Ausführung der Klempnerarbeiten, feltener zu schwacher Holz-Constructions, hauptsächlich der Schalung, so daß durch das Werfen und Verziehen der Bretter das Zerreißen der Dachhaut eintritt. Oefters wird letztere auch von Holzwürmern durchbohrt oder durch Nägel verletzt, welche besonders von unten aus durch Schalung und Papierlage getrieben werden.

Auch Anftreicher ziehen manchmal beim Anbringen ihrer Hängegerüste in leichtfinniger Weise Schrauben durch die Schalung und Papierlagen. Nachtheilig wirken ferner durch die Dachdeckung geführte eiserne Rauch- oder Dunstrohre, welche durch Rosten an den Anschlüssen Leckstellen verursachen können. Nach starken Stürmen oder Gewitterregen ist die Eindeckung zu untersuchen und für alsbaldige Einebnung der Kieslage zu sorgen, wenn sie etwa an einzelnen Stellen fortgetrieben oder fortgeschwemmt sein sollte. In Folge der schädlichen Einwirkung von Luft und Licht würde sonst die frei gelegte Holzcementmasse sehr bald erhärten und ihre Widerstandsfähigkeit verlieren.

Bei starker Unterlage gewährt die Holzcementbedachung die Annehmlichkeit, daß sich nicht nur die bereits erwähnten Rasenflächen, sondern vollständig gärtnerische Anlagen auf ihr anbringen lassen, wo fern nur eine genügend starke Anschüttung von Mutterboden über der Kiesbettung erfolgt ist. Schäden durch Pflanzenwuchs sind bisher an derartigen Dächern noch nicht beobachtet worden. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, daß Pflanzen sich nie den Winter über auf dem Dache erhalten können, weil der Frost sie bis zum Wurzelwerk zerstören würde, besonders aber im Frühjahr, wo das zu frühe Austreiben derselben durch die unter dem Dache herrschende milde Temperatur begünstigt werden würde.

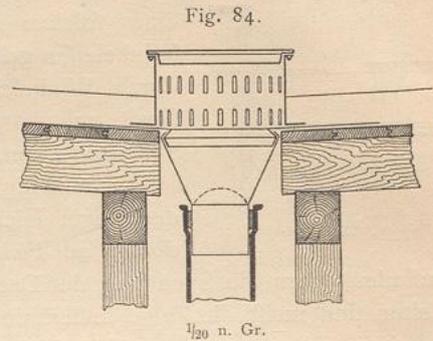
Ein großer Vorzug der Holzcementdächer ist der, daß sich dieselben ohne jede Rinnenanlage ausführen lassen, um so mehr, als, wie erwähnt, die Verbindungsstellen zwischen Holzcementlage und Zink bei unachtsamer Ausführung so leicht undicht werden.

Sowohl bei eingebauten Häusern oder Bautheilen, wie auch bei frei stehenden Villen kann man den Dachflächen Gefälle nach einem in der Mitte oder seitlich derselben gelegenen, tieferen Punkte geben und dort die Niederschläge, welche bei Regenfällen zunächst fast ganz von der Decklage aufgesaugt werden und erst allmählich abfickern, in einem Trichter sammeln und durch ein eisernes Abfallrohr ab-

37.
Unterhaltung.

38.
Wasser-
abführung.

führen. Es sind zu diesem Zwecke die Kiesleisten, welche sonst nur eine Höhe von etwa 10 cm erhalten, erheblich höher anzuordnen und auch oberhalb der Decklage noch mit Durchflußöffnungen zu versehen, damit bei starken Regengüssen das Wasser leicht und schnell abgeleitet wird. Das Abfallrohr erweitert sich nach oben zu einem Einfallkeffel (Fig. 84), welcher unten sorgfältig mit doppeltem Gitter zu versehen ist, um Verstopfungen durch herabgeschwemmte Pflanzentheile, Blätter u. f. w. zu verhüten. Liegt das Abfallrohr im Inneren des Gebäudes warm und ist es unmittelbar an einen unterirdischen Canal angeschlossen, so ist ein etwaiges Einfrieren, selbst des Einfallkeffels, nicht zu befürchten, zumal wenn derselbe mit einem Deckel versehen ist, welcher bewirkt, daß die im Abfallrohr aufsteigende warme Luft durch die kleinen Durchflußöffnungen entweichen muß, die in Folge dessen eisfrei bleiben. Nur das Abfallrohr ist zweckmäßiger Weise von Gußeisen mit gut cementirten oder besser verbleiten Muffen, der Einfallkeffel von Zinkblech Nr. 14 oder 15 herzustellen.



Liegt das Abfallrohr jedoch in der Ecke eines Lichthofes, mündet es in eine offene Goffe oder ist es gar als offene Rinne durch den Dachraum nach der Front des Hauses hingeführt, dann ist die Gefahr des Einfrierens allerdings vorhanden, und man thut gut, die Einflußstelle vielleicht durch einen kleinen Ueberbau aus Bohlen, die unter ihrem Rande dem Wasser den Abfluß gestatten, zu schützen. Unter solchen Verhältnissen ist aber überhaupt von einer derartigen Dach-Construction und Wasserabführung abzurathen, weil bei etwaiger Verstopfung durch Eis und Schnee das Wasser bald in den Dachraum dringen und erheblichen Schaden im Inneren des Gebäudes anrichten wird, während bei einer nach außen geneigten Dachfläche und einer Verstopfung der Oeffnungen an den Kiesleisten das Wasser nach geringem Ansteigen in unschädlicher Weise seinen Weg über dieselben fortnehmen und als Traufwasser abfließen wird.

Bei kleineren Landhäusern kann man sich nach den Angaben *Böckmann's* auch bei gewöhnlichen, nach außen abfallenden Dächern ganz ohne Rinnen behelfen. An den Traufkanten werden nämlich hohe Stirnbretter angebracht, an welchen die Holzcementlage hoch zu führen und mit Zinkblech zu schützen ist. In den so gebildeten Mulden werden sorgfältig verlegte und durch Kiespackung vor Verstopfung gesicherte Drainrohre eingebettet, welche seitlich in Abfallrohre entwässern.

39.
Stärkere
Dach-
neigungen.

Vielfach wird das Holzcementdach in Verbindung mit anderen Deckungsarten angewendet, z. B. bei Mansarden-Dächern für Deckung des oberen, flachen Dachtheiles, und es erscheint oft erwünscht, auch bei stärkerer Dachneigung, etwa 1 : 7 bis 1 : 5, noch die Holzcementbedachung gebrauchen zu können, wie dies thatsächlich Seitens des Erfinders *Häusler* vor langen Jahren bereits geschehen ist. Von den beiden Nachtheilen, welche eine so starke Dachneigung mit sich bringen kann, fällt der erste, das Abfließen des von der Hitze erweichten Holzcements aus den oberen Lagen, nicht besonders in das Gewicht, wenn seine Zusammenfassung richtig erfolgt und eine genügend starke Decklage zu seinem Schutze aufgebracht ist. Anders verhält es sich mit der Möglichkeit des Abrutschens der letzteren von der Dachfläche,

welcher man, wie dies schon früher vielfach in Schlefien gefchehen ist, dadurch begegnen kann, dafs man die ganze Dachfläche durch ein aus Ziegelsteinen hergestelltes, gegen die unteren, besonders stark construirten Kiesleiften sich stützendes Rautensystem in kleinere Abtheilungen zerlegt. Nimmt man statt des gewöhnlichen Ziegelfeines einen auch in Bezug auf Farbe besonders ausgewählten Verblender, vielleicht nur Viertelsteine oder Riemchen, und ordnet an den Knotenpunkten der Rauten gröfsere halbe Steine an, welche mit Holzcement auf der Dachhaut fest geklebt werden, so kann eine derart ausgeführte Dachdeckung auch den in ästhetischer Hinsicht gestellten Anforderungen genügen. Immerhin wird eine solche Anordnung nur bei kleineren Dachflächen möglich sein, weil sich das Wasser an den Ziegelreihen ansammeln, in der Nähe der Traufe in Massen zu Abflufs gelangen und dadurch Beschädigungen mindestens an der Decklage verursachen wird.

Hauptsächlich um die Ausführung der Holzcementdächer auch während der Wintermonate möglich zu machen, wozu nach dem früher Gefagten schon die Verwendung von einer Lage Dachpappe oder asphaltirten Papieres genügen würde, liefs sich *Randhahn* in Waldau bei Osterfeld ein Verfahren patentiren, bei welchem durch ein zwischen zwei Asphaltpapierlagen geklebtes Jutegewebe sog. Asphaltleinenplatten von 2^m Länge und 1^m Breite gebildet werden, deren mehrere über einander mit je 10^{cm} Kantenüberdeckung verlegt werden. Aehnlich sind die von *Siebel* in Düffel-dorf hergestellten Asphaltbleiplatten, bei welchen papierdünne Bleiplatten von zwei Asphaltfilzblättern eingeschlossen sind. Bei unzweifelhafter Güte des Materials dürfte einer allgemeinen Einführung jedenfalls die Höhe des Preises gegenüber einem gewöhnlichen Holzcementdache im Wege stehen.

40.
Asphaltleinen-
und
Asphalt-
bleiplatten.

Literatur

über »Holzcementdächer«.

- RÜBER, E. Das Rafendach etc. München 1860.
 Das Sand-, Erd- und Rafendach. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1861, S. 33.
 LUPPE, TH. Moderne Dachungen. Das Rafendach und die Deckung mit Holzcement. Prag 1869.
 MANGER, J. Anwendung des Holz-Zements zur Bedachung. Deutsche Bauz. 1862, S. 421.
 Die *Häusler'sche* Holz-Cement-Bedachung. Deutsche Bauz. 1869, S. 309.
 THENN. Ueber die bauliche Unterhaltung der Rafendächer. Zeitschr. d. bayer. Arch.- u. Ing.-Ver. 1869, S. 38.
 INTZE. Neuere Erfahrungen und Verbesserungen an Holzcementdächern. Deutsche Bauz. 1881, S. 112.
 LASIUS. Die Holz-Cement-Bedachung. Eifenb., Bd. 6, S. 38.
 INTZE, O. Ueber Holzcementdächer. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1881, S. 241.
 WYGANOWSKI, F. Ueber Holzcement-Dächer. Rigafche Ind.-Ztg. 1881, S. 253.
 KLUTMANN. Massive Unterlagen für Holzcementbedachung. Centralbl. d. Bauverw. 1882, S. 448.
 Rinnenlose Holzcement-Dächer. Deutsche Bauz. 1883, S. 297.
 Deckart für Holzcementdächer. Nach dem System von D. RÖHM in Nürnberg. Deutsche Bauz. 1885, S. 301.
 FRANGENHEIM. Bemerkungen über Holzcementdächer. Deutsche Bauz. 1885, S. 619.

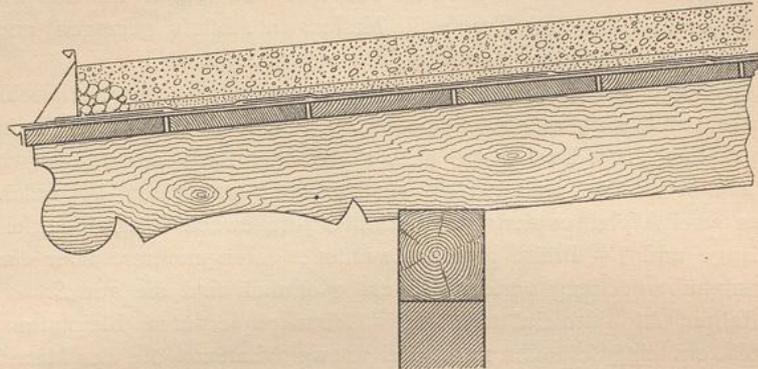
4) Sonstige Dachdeckungen.

Auch das bereits beschriebene Doppelpappdach hat, mit Kiesbelag versehen, sich gut bewährt. Der schützenden Kiesdecke wegen sind jedoch einige Abänderungen in der Ausführung vorzunehmen. So darf zunächst die Neigung des Daches das Verhältnifs 1:15 im Allgemeinen nicht überschreiten, wie dies auch bei Holzcementdächern der Fall ist. Dann mufs die Holz-Construction wegen der gröfsen

41.
Doppellagige
Kiespapp-
dächer.

Belastung durch die Kieschüttung eine stärkere sein, als beim gewöhnlichen Doppelpappdach, während für die Schalung eine Stärke von 2,5 cm genügt und auch die Spundung wegen der großen Zähigkeit der Dachpappe überflüssig ist. Das Beziehen derselben mit Draht kommt ebenfalls in Fortfall, weil die Widerstandsfähigkeit gegen Stürme schon durch die Belastung mit Kies erreicht wird. Wie man bei den Holzcementdächern einen größeren Fugenwechsel dadurch hervorrufen kann, daß man die unterste Papierlage mit einer Rolle von ein Viertel der ganzen Breite beginnt, darüber eine folche von halber, dreiviertel und zuletzt erst von

Fig. 85.

 $\frac{1}{10}$ n. Gr.

ganzer Breite folgen läßt, kann man beim doppellagigen Kiespappdach nach Fig. 85 eine besondere Art des Verbandes dadurch herbeiführen, daß man die Eindeckung an der Traufkante mit einer Rolle von halber Breite anfängt, daneben eine folche von ganzer Breite mit 10 bis 15 cm Ueberdeckung an dem Rande legt und darüber die obere Lage von der Traufe an in voller Rollenbreite streckt. Jede neue Rolle ist hierbei zur Hälfte Deck- und zur Hälfte Unterlage, so daß also abweichend vom früher Gefagten beide Lagen zu gleicher Zeit ausgeführt werden müssen.

Jede neue Rolle muß die vorhergehende um 10 bis 15 cm überdecken und wird nur mit dem oberen Rande auf die Schalung genagelt. Im Uebrigen werden die Papplagen auf einander geklebt, doch so (Fig. 86), daß die Klebmasse nur den vorderen Theil der Ueberdeckung ausfüllt, weil sie sonst unter der Einwirkung der heißen Sonnenstrahlen leicht nach innen hineinfließen könnte. Schließlich folgt wieder das Befeben mit Sand und die Kieschüttung. Dieses Deckverfahren hat jedoch dem früher beschriebenen gegenüber den großen Nachtheil, daß man beim Undichtwerden des Daches beide Papplagen erneuern muß, während man dies sonst nur bei der oberen nöthig hat.

Der Anschluß an Mauerwerk kann entweder nach Fig. 87 mit doppellagiger Pappleifte oder mit Zinkblech wie bei den Holzcementdächern ausgeführt werden, nur

Fig. 86.

 $\frac{1}{10}$ n. Gr.

Fig. 87.

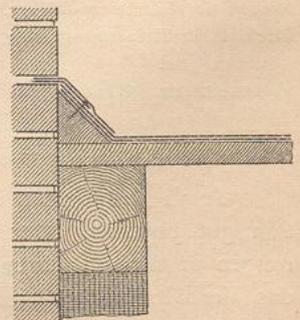
 $\frac{1}{10}$ n. Gr.

Fig. 88.

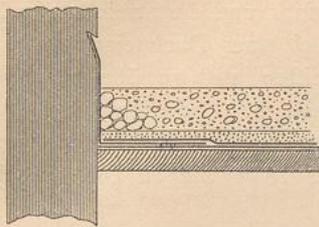
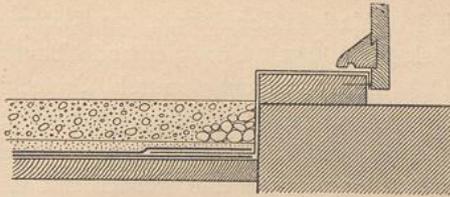
 $\frac{1}{10}$ n. Gr.

Fig. 89.

 $\frac{1}{10}$ n. Gr.

mit der Abänderung, daß jetzt der Zinkstreifen zwischen die beiden Papplagen eingefügt wird, während er früher zwischen je zwei Papierlagen geschoben wurde.

Fig. 88 zeigt die Befestigung eines solchen Zinkbleches an Fachwerkstielen, Fig. 89 den Schutz einer hölzernen Thürschwelle und besonders der zwischen Schwelle und Mauerwerk befindlichen Fuge. Das Annageln des Zinkbleches, von dem sonst immer abzurathen ist, wird hier unvermeidlich sein.

Fig. 90.

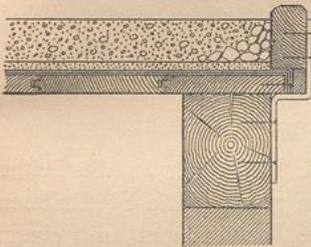
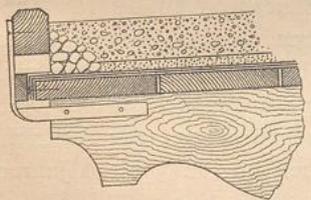
 $\frac{1}{10}$ n. Gr.

Fig. 91.

 $\frac{1}{10}$ n. Gr.

in Fig. 90 u. 91 dargestellte Construction, bei welcher die Umkantung der Pappe durch eine besondere Leiste geschützt ist¹⁴⁾.

Die imprägnirten, wasserdichten Leinwandstoffe zeichnen sich neben großer Zähigkeit, Haltbarkeit und Wetterbeständigkeit wenigstens zum Theile auch durch Widerstandsfähigkeit gegen Feuer aus und sind zu den verschiedenartigsten Zwecken verwendbar.

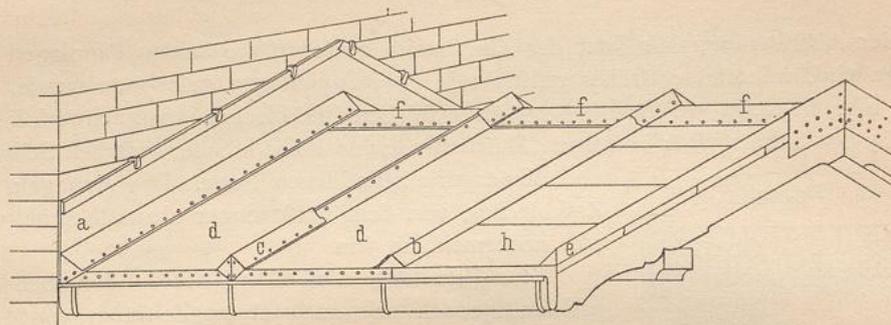
Befonders hat sich das Fabrikat der Firma *Weber-Falkenberg* in Cöln einen Ruf als höchst brauchbares Material einerseits für leichte Eindeckungen von provisorischen Bauten, wie Ausstellungsgebäuden, Festhallen u. f. w., andererseits in hervorragender Weise zur Herstellung von zerlegbaren Häusern, Mannschafts-, Lazarethbaracken u. dergl. erworben. Der Stoff wird in Längen bis zu 60 m und in Breiten bis zu 1,80 m hergestellt, gewöhnlich jedoch 1,00 bis 1,20 m breit und

42.
Dachdeckung
mit wasser-
dichter
Leinwand.

¹⁴⁾ Siehe auch: RINECKER. Kiesdächer in Nordamerika. Zeitschr. d. bayer. Arch.- u. Ing.-Ver. 1877, S. 37.

30 bis 40 m lang. 1 qm wiegt nur 1,5 bis 1,8 kg und kostet je nach der Färbung 1,60 bis 1,75 Mark in der Fabrik, die Klebmasse 90 Mark und die Streichmasse 110 bis 130 Mark für 100 kg. Für bleibende Bauten ist bei einer Dachneigung von 1:15 bis 1:20 die Eindeckung mittels dreieckiger Leisten auf gewöhnlicher Bretterschalung, genau dem Leistenpappdache entsprechend, die sicherste (Fig. 92). Die Leisten sollen möglichst hoch fein (6 cm Seitenlänge bei 5 cm Höhe wird von dem Fabrikanten empfohlen) und werden mit mindestens 78 mm langen Drahtnägeln ent-

Fig. 92.



sprechend der Breite des Stoffes aufgenagelt, so daß die Leinwand, an die Seiten der Latten sich anschließend, bis zur Oberkante derselben reicht. Die Stoffbahnen werden mit der stärker präparierten Seite, der Glanzseite, nach unten mit einem Spielraum von ca. 1 1/2 cm verlegt, um das spätere Spannen des Stoffes zu verhüten. Die kleine Falte verliert sich bald.

Die Ueberdeckung an den etwaigen Stößen der Bahnen soll 10 bis 12 cm betragen. Die Kappstreifen werden vor dem Verlegen, eben so wie die von ihnen zu überdeckenden Theile der Leinwand, mit Klebmasse bestrichen, aufgeklebt und in 3 cm Entfernung mit verzinkten Nägeln von 28 mm Länge angenagelt. Nach vollendeter Eindeckung erfolgt der Anstrich der ganzen Dachfläche mit der Anstrichmasse, von welcher für 8 bis 10 qm Fläche 1 kg zu rechnen ist. In 5 bis 6 Jahren ist derselbe zu erneuern.

Soll die Leistendeckung ohne Schalung angewendet werden, so sind auf den Sparren parallel zur Traufe in Entfernungen von etwa je 30 cm von einander Dachlatten zu befestigen, über welchen das Anbringen des Stoffes und der Latten in der vorher beschriebenen Weise geschieht.

Auch eine glatte Eindeckung ohne Leisten parallel zur Traufkante ist, wie beim Pappdache, ausführbar, wobei die Schalung aber durchaus trocken fein muß, weil ein späteres Schwinden derselben das Anspannen des Stoffes und dadurch das Einreißen und Durchregnen an den Nagelstellen verursachen könnte. Diese Deckungsart bedingt eine Neigung von mindestens 1:8. Die Bahnen überdecken sich 6 bis 8 cm und werden an den Stößen auf einander geklebt und genagelt (Fig. 93).

Auf *Monier-* oder *Rabitz-*Deckung, so wie Wölbungen wird der Stoff mit Goudron aufgeklebt.

Fig. 93.

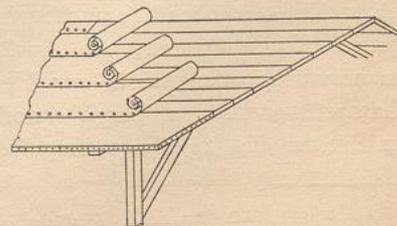
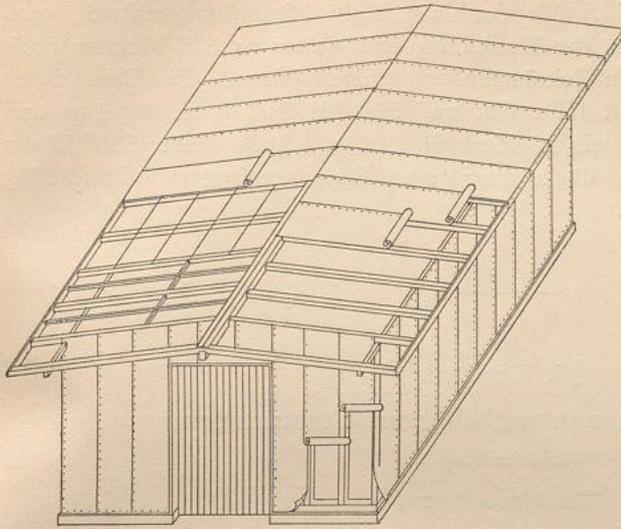
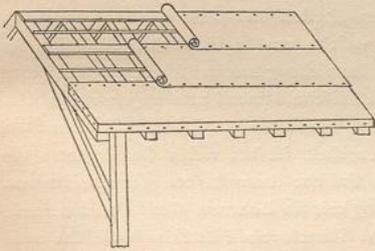


Fig. 94.



beiden Seiten der Firflinie ein schmales Brett in die Sparren bündig einzulassen. Hierbei liegen die Stoffbahnen senkrecht zur Traufkante. Will man sie parallel zu derselben anbringen, so ist es nach Fig. 95 erforderlich, ca. 15^{cm} breite Bretter, der

Fig. 95.



Stoffbreite entsprechend, abzüglich der ca. 8^{cm} breiten Ueberdeckung, parallel zur Traufkante, außerdem an letzterer wieder ein Stirnbrett und zwei Bretter zu beiden Seiten des Firsfes zu befestigen. Um das natürliche Senken des Stoffes zu verhindern, ist es zu empfehlen, in der Mitte zwischen den Brettern eine, bzw. bei breiten Lagen zwei Latten einzufügen. Auch beim Verlegen der Bahnen zwischen zwei Sparren ist aus demselben Grunde dieses Einschieben einer Latte anzurathen, welche aber bei größeren Spannweiten Querstützen erfordert; auch können verzinkte Drähte von 5^{mm} Dicke in Abständen von 50^{cm} parallel zur Traufkante oder ganze Drahtgeflechte in das Sparrenwerk eingelassen werden (Fig. 94); hierbei dürfte jedoch zu befürchten sein, daß der Stoff, den Angriffen des Windes an seiner unteren Seite schutzlos ausgesetzt, durch die unvermeidliche Reibung beim Aufbaufchen nach und nach durchgefcheuert wird. Bei nur für kurze Dauer bestimmten Gebäuden kann die Beschädigung der Leinwand durch die Nagelung, welche ihre Wiederverwendung wesentlich verhindern würde, dadurch sehr beschränkt werden, daß man die Bahnen auf den Sparren sich ca. 5^{cm} überdecken läßt und diesen mit Kittmasse zusammengeklebten Stofs durch vierkantige Leisten sichert, welche nur in etwa 20^{cm} Entfernung aufgenagelt werden.

Die Anschlüsse an Mauern u. f. w. erfolgen wie bei Pappdächern mittels Zinkstreifen und Mauerhaken.

Eine andere Bedachungsleinwand wird von der Firma *N. Scheer* in Mainz, sehr ähnlich der in Art. 40 (S. 43) beschriebenen *Randhahn*'schen, hergestellt, welche, bei etwa nur der halben Dicke guter Dachpappe, aus einer Lage grober Leinwand

Nur an der Traufe ist dabei ein Langholz anzubringen, an welches er genagelt wird, so daß seine Kante in die Rinne hineinragt, welche ihrerseits durch Rinnenhaken am Holze befestigt ist.

Befonders eignet sich dieser Stoff aber zur Herstellung von leichten Baracken und Zelten (Fig. 94), wobei er ohne Schalung über die dünnen, bis 1,50^m aus einander liegenden Sparren gespannt und mit 5^{cm} Ueberdeckung auf dieselben genagelt wird. Vorher ist an der Traufkante ein Stirnbrett zu befestigen und zu

besteht, auf welche zu beiden Seiten mittels einer »Asphaltmasse« je eine Lage von dünnem Rollenpapier geklebt ist. Mit derselben Masse (Bedachungsanstrich) wird die Bedachung unmittelbar nach der Herstellung und später nach 6 Wochen noch einmal angefrichen, fernerhin in Zeiträumen von einigen Jahren. Der Preis dieser *Scheer'schen* Bedachungsleinwand stellt sich auf 1,00 bis 1,10 Mark für 1 qm und jener der Anstrichmasse auf 20 bis 22 Mark für 100 kg. Auch dieser Stoff ist für leichte Dächer empfehlenswerth, dürfte aber gegen Feuer weniger widerstandsfähig sein, als der zuerst besprochene.

36. Kapitel.

Dachdeckungen aus natürlichem Steinmaterial.

(Schieferdächer.)

Von HUGO KOCH.

a) Allgemeines.

Vom natürlichen Steinmaterial eignen sich hauptsächlich die schieferigen Silicat-Gesteine (krySTALLINISCHEN Schiefergesteine), die dünn-schieferigen Mergelkalke der Jura-formation, so wie die dünn geschichteten, glimmerhaltigen Sandsteine je nach ihrer Spaltbarkeit und Wetterbeständigkeit mehr oder weniger zur Dachdeckung.

Die schieferigen Silicat-Gesteine zählen grösstentheils zu den ältesten und noch versteinungslosen Sedimentgesteinen, d. h. es sind sog. metamorphische Gesteine, welche aus mechanischen Abfätzen im Wasser, also Schlamm, entstanden sind, der im Laufe der Zeit durch Einwirkung mechanischer, physikalischer und chemischer Kräfte, Druck, Wärme u. f. w. allmählich krySTALLINISCHE Mineralform angenommen hat. Diese Gesteine enthalten an Silicaten: Quarz, Glimmer, Feldspath, Hornblende, Chlorit, Talk und als Nebengemengtheile die meisten übrigen Mineralien. Der Glimmergehalt ist bei vielen Gesteinsarten die Veranlassung zu ihrer schieferigen Structur, zugleich aber auch die Ursache ihrer starken Verwitterbarkeit. Die kleinen Glimmerschüppchen bilden Lager, welche die Feuchtigkeit in höherem Grade aufzunehmen befähigt sind, als das übrige Gestein. Bei Eintritt von Frost wird sonach ein Plättchen desselben nach dem anderen abgesprengt, bis schliesslich der schieferige Stein vollständig zerstört ist.

Von den massigen Silicat-Gesteinen kommen hier höchstens der Porphyrschiefer und der gewöhnliche Phonolith in Betracht, von welchen der erstere, in dünne Tafeln spaltbar, in Tyrol, der letztere in der Landschaft Velay und in der Auvergne in Frankreich zu Dachdeckungen benutzt wird. Mehrfach ist dies bei den schieferigen Silicat-Gesteinen der Fall, von denen zunächst zu nennen sind:

1) Der Lagen- oder schieferige Gneiss, eine Abart des Gneisses, bei welcher der Glimmer zusammenhängende Lagen zwischen dem Feldspath und Quarz bildet; derselbe hat nur örtliche Bedeutung. Eben so
2) der Glimmerschiefer, ein krySTALLINISCHES Gemenge von Quarz und Glimmer, welcher durch Aufnahme von Chlorit in

3) Chloritschiefer übergeht. Dieser besteht hauptsächlich aus der krySTALLINISCH-schuppigen oder blättrigen Chloritmasse von lauch- oder schwärzlichgrüner Farbe und fettigem Aussehen, vermischt mit meist fein vertheiltem oder in Linien und Lamellen angefammeltem Quarz und häufig auch mit etwas Feldspath. In den Ardennen, bei Rimogne, wird dieser Schiefer in vorzüglicher Qualität und in grosartigem Mafsstabe abgebaut und von daher auch vielfach nach Deutschland ausgeführt. Hier ist der grüne Dach-schiefer von Unterweissbach in Schwarzburg-Rudolstadt wahrscheinlich zu den Chloritschiefern zu rechnen. Die nicht wetterfesten, anderenorts gewonnenen Chloritschiefer verändern sich durch die Einwirkung der Luft, werden heller und zerfallen zunächst in eine blättrige Schuttmasse, schliesslich in eine eisenhaltige, lehmige Erde.

4) Der Hornblende- oder Amphibolschiefer, eine schieferige Ausbildung der Hornblende, wird bei Trondhjem in Norwegen gewonnen und zur Dachdeckung benutzt.

43-
Zur
Dachdeckung
geeignete
natürliche
Gesteine.

5) Der Thonglimmerschiefer (Urthonschiefer, Phyllit, auch Grauwackenschiefer) ist hauptsächlich ein Gemenge von feinem Quarz und Glimmer, meist dunkelgrau, jedoch auch grünlich und schwärzlich-blau, feltener roth und violett gefärbt, auf feinen Spaltungsflächen meist mit perlmutterartigem oder Seidenglanz, manchmal auch Metallglanz. Die bekanntesten Phyllite sind die Schiefer von Angers in Frankreich, die belgischen und schottischen Dachschiefer.

Abarten sind je nach den Beimengungen: der Sericitschiefer des Taunus, von Sonnenberg bei Wiesbaden, Murau in Steiermark mit eigenthümlich seidenglänzendem Glimmermaterial; ferner der Ottrelithschiefer der Ardennen, von Ottrez an der Grenze von Luxemburg, von Ebenrat in der Pfalz und in Massachusetts, der Staurolithschiefer in den Pyrenäen und in Tennessee, der Chiasolithschiefer bei Grefres in Fichtelgebirge, im sächsischen Voigtlande, in der Bretagne, in den Pyrenäen u. f. w. Hieran schließt sich unmittelbar

6) der Thonschiefer an, welcher sich von dem Urthonschiefer hauptsächlich durch das vollkommen dichte, nicht krystallinische Korn, durch einen schwächeren Glanz, durch ein mattes, schimmerndes Aussehen auf den Spaltungsflächen und das Vorkommen von Verfeinerungen unterscheidet. Alle Thongesteine sind durch Verwitterung von Feldspath hervorgegangen; kiesel-saure Thonerde und Quarz sind Hauptbestandtheile. Thonschiefer ist also aus äußerst feinem Schlamm von Thon und Quarz durch Ablagerung im Wasser und spätere Erhärtung entstanden. Die Gemengtheile sind gewöhnlich so klein, daß sie mit bloßem Auge nicht zu erkennen sind, und so erscheint Thonschiefer gewöhnlich als ein gleichartiges Gestein, welches aus einem feinen Gemenge von Thon, mikroskopischen Glimmerschüppchen und staubartigen Quarzkörnern besteht. Derselbe gehört vorzugsweise der Silur- und Devonformation an, zum Theile auch noch der Steinkohlen-Formation und dem Lias, ausnahmsweise den jüngeren Formationen bis herauf zur eocänen. Seine Farbe ist vorwiegend blaugrau und schwarz, in Folge geringen Kohlen- und Bitumengehaltes; doch giebt es auch gelbe, rothe, violette, braune und grünliche Sorten, die meist ihre Färbung den verschiedenen Oxydationsstufen des Eisens verdanken, die grüne Farbe vielleicht auch einem chloritischen Mineral (siehe auch unter 3).

Weitere Beimengungen sind kohlen-saurer Kalk und Schwefelkies, welche von ungünstigem Einfluß auf die Dauerhaftigkeit des Gesteines sind, ferner ein manchmal so hoher Eisengehalt, daß dasselbe dadurch zur Dachdeckung ganz untauglich wird. Guter Thonschiefer läßt sich zu Platten und Tafeln von äußerst geringer Dicke und großer Fläche spalten und ist beinahe wasser-dicht, Eigenschaften, welche ihn zu einem der brauchbarsten Steinmaterialien für die Eindeckung der Dächer, Auskleidung von Wasserbehältern, zur Verwendung als Tisch- und Wandplatten, Thüren, Treppenstufen, Fußbodenbeläge u. f. w. machen. Im Allgemeinen ein weiches Gestein, haben die festeren Gattungen des Thonschiefers mehr Zugfestigkeit längs ihrer Blätter als irgend ein anderes. Zum Theile nach der Verwendungsart unterscheidet man:

- a) den gemeinen Thonschiefer;
- β) den Grauwackenschiefer, welcher den Uebergang zum Grauwacken-sandstein bildet; beide Sorten sind nur als Bruchstein verwendbar;
- γ) den Dachschiefer;
- δ) den Tafelschiefer von schwarzer Farbe und reichem Kalkgehalt, zu Schreibtafeln, Tisch- und Fußbodenplatten brauchbar;
- ε) den Griffelschiefer, weich und rein, mit zwei Spaltungsflächen;
- ζ) den Wetzschiefer, sehr fein und reich an Quarzkörnern, meist gelblich oder grünlich-weiß bis grau;
- η) den Zeichenschiefer, sehr weich, stark kohlen- oder graphithaltig, feinerdig und schwarz abfärbend, als schwarze Kreide benutzt;
- θ) den Alaunschiefer, schwarz mit Kohle und Schwefelkies reich durchsetzt und leicht verwitternd u. f. w.

Die berühmtesten und großartigsten Fundorte von Thonschiefer besitzt England in den der Silurformation angehörigen Brüchen von North-Wales: Caernarvon, Bangor, Port Madoc, Port Penrhyn, Festiniog und Llanberrys, wo der Abbau streng bergmännisch mit ausgedehnter Maschinenverwendung erfolgt, was dem englischen Material, nächst der sehr günstigen Lage in unmittelbarer Nähe der Meeresküste, wohl vorzugsweise feinen Weltruf verschafft haben mag. Frankreich besitzt altberühmte Schieferbrüche bei Angers, Charlesville, Fumay (roth und grünlich), Deville und Monthermé an der Maas, Grenoble, dann zu Chattemouë, Renazé, Châteaulin in der Bretagne und in Savoyen.

In Oesterreich-Ungarn findet man Dachschiefer zwischen Olmütz und Troppau bei Dorfesch, Dürstehof, Wald-Olbendorf, bei Mariantal in Ungarn, ferner in Italien bei Lavagna, in Portugal bei Vallongo, Telhado, Soalho und Bihar, in der Schweiz in den Cantonen Glarus, Graubünden, Wallis, in Rußland am Onega-See, in Nordamerika in den Staaten Vermont, Pennsylvanien u. f. w.

Deutschland ist ungemein reich an Schieferlagern; doch sind die geognostischen Verhältnisse hier ungünstiger, als in England und auch in Frankreich, so dafs noch der grösste Theil des besonders in Norddeutschland verwendeten Schiefers hauptsächlich aus England bezogen wird. Hier haben die Schieferbänke eine ausserordentliche Mächtigkeit und Gleichartigkeit, welche es gestatten, die Blöcke in beliebiger Ausdehnung zu schneiden und daraus die Tafeln in jeder gewünschten Grösse und Feinheit zu spalten. In Deutschlands Brüchen jedoch giebt es nur selten Bänke von bedeutendem Umfang und gleicher Bauwürdigkeit, so dafs immer ein grosser Theil des Gesteines unverwerthbar und der brauchbare ganz ungleich an Grösse und Form, auch weit weniger dünnschieferig ist, als das englische Material, was zur Folge hatte, dafs sich bei uns von Alters her eine besondere, der Eigenart des heimischen Schiefers angepasste Eindeckungsart ausgebildet hat. Was die Dauerhaftigkeit anbelangt, so kann sich der deutsche Schiefer grossentheils mit dem englischen und französischen vollständig messen, wie z. B. die Dächer der Feste Heldburg beweisen, welche nachweislich vor etwa 300 Jahren (1563) mit thüringischem Schiefer eingedeckt sind, der bis heute den Witterungseinflüssen gut widerstanden hat. Dafs trotzdem der englische Schiefer so häufig noch dem inländischen vorgezogen wird, hat hauptsächlich seinen Grund in der bedauerlichen Bevorzugung, welche der Deutsche noch bis vor Kurzem für alles Fremdländische gehegt hat und leider zum Theile noch hegt.

Gewinnungsorte in Deutschland sind: Caub, Weifel, Ranfel, Dörscheid, Wisperthal bei Lorch, St. Goar, Rudesheim, Oberwefel, Andernach a. Rhein, der unteren devonischen Formation angehörig, bei Mayen, Trier, Kafel, Rhaunen, Fell, Mühlenbach, Reitfein, Clotten an der Mosel, bei Siegen, Fredeburg, Ostwig, Raumland und besonders Nuttlar an der Ruhr in Westfalen, bei Diez und Limburg an der Lahn (Orthoceras-Schiefer), bei Dillenburg im Westerwald, bei Weilenmünster und Steinmünster im Taunus, bei Goslar, Hütterode und Rübeland im Harz, bei Probstzella, Koldiz, Schwarzburg, Erfurt, Wurzbach, Sonneberg, Hockeroda und vor Allem Gräfenthal und Leheften (Meiningen) in Thüringen, bei Theuma in Sachsen, zwischen Hof und Plauen im Fichtelgebirge, bei Ludwigstadt in Oberfranken, Waldsässen in der Oberpfalz, auf der Rauhen Alb in Württemberg u. f. w.

Von den Carbonat-Gesteinen eignen sich nur wenige zur Dachdeckung und auch diese können auf Wetterbeständigkeit keinen Anspruch erheben. Es sind hier nur zu nennen: ein Kalkschiefer im französischen Departement Aveyron bei Conflans, ein schieferiger Zechstein, welcher sich im Mansfeld'schen vorfindet, und der bekannte Jurakalk von Solnhofen, zwischen Eichstädt und Pappenheim in Bayern.

Der zu den clastischen Gesteinen zu rechnende glimmerreiche Sandstein des Sollinger Waldes an der Wefer gehört der Triasgruppe und im Besonderen der Buntsandstein-Formation an und wird in seinen dünnblättrigen Varietäten auch zur Dachdeckung benutzt¹⁵⁾.

44.
Zur
Dachdeckung
hauptsächlich
verwendete
Gesteine.

Von allen bisher genannten Gesteinsarten haben nur die Chloritschiefer, die Phyllite und die Thonschiefer eine grosse Verbreitung gefunden, während die übrigen schieferigen Gesteine wegen ihrer geringen Wetterbeständigkeit, Spaltbarkeit oder sonstiger ungünstiger Eigenschaften nur im kleinen Umkreise ihrer Fundorte verwendet werden. Wir haben aus diesem Grunde uns hier nur mit den ersteren zu beschäftigen.

45.
Geschicht-
liches.

In Frankreich läßt sich die Verwendung des Schiefers zu Dachdeckungen in den Gegenden, welche in der Nähe von Schiefergebirgen liegen, bis in das XI. Jahrhundert hinauf verfolgen. In Fumay in den Ardennen bestand zu dieser Zeit schon eine Schiefergenossenschaft, wie sich aus dem Archive dieses Ortes nachweisen läßt. Die Bearbeitung war bei den ersten, sehr grossen Platten eine höchst mangelhafte, die Spaltung sehr dick und unregelmässig, und doch hatte man damit eine vorzügliche Deckung erreicht, welche den Zerstörungen der Witterung Jahrhunderte lang getrotzt hat.

Schon gegen das Ende des XII. Jahrhunderts hin verbreitete sich die Verwendung des Schiefers über den ganzen Norden und Westen Frankreichs. Paläste, reiche Bürgerhäuser und selbst Kirchen waren schon damals damit eingedeckt. Seine Schichtstärke betrug noch immer 8 bis 10 mm und verringerte sich erst im XV. Jahrhundert auf 5 bis 6 mm. Bei verschiedenen Deckverfahren, so bei dem in den Moselgegenden, in Metz und Trier üblichen deutschen Verfahren, wußte man durch die mannigfaltigsten Formen der einzelnen Platten und durch Einfassung der Schieferflächen mit profilirtem Blei, ja selbst durch Musterungen, welche man durch Formenwechsel oder durch Reflexe im Sonnenlichte dadurch herzu-

¹⁵⁾ Unter Benutzung von:

GOTTGETREU, R. Physische und chemische Beschaffenheit der Baumaterialien. 3. Aufl. Berlin 1880.

HAUENSCHILD, H. Katechismus der Baumaterialien. Wien 1879.

KRÜGER, R. Die natürlichen Gesteine. Wien, Pest und Leipzig 1889.

stellen fuchte, dafs man die Platten der Schichtung entsprechend nach der einen oder anderen Richtung hin verlegte, schon im XIII. Jahrhundert nicht nur eine blofse Eindeckung, also einen Schutz gegen die Unbill der Witterung, sondern zu gleicher Zeit auch eine Verzierung der Gebäude zu erzielen¹⁶⁾.

Im Allgemeinen deuten die dunkelsten Farben auf die gröfste Festigkeit und Dauerhaftigkeit des Schiefers.

Sonstige Merkmale feiner Güte sind:

- 1) Farbenbeständigkeit. Leicht verwitternde Thonschiefer, wie z. B. manche rheinische, werden an der Luft sehr bald heller und allmählich sogar weifs.
- 2) Dichtigkeit, glatte Oberfläche und gleichförmiges Korn. Eingeprengte Quarzkörner, Kalkerde oder Kohlentheile sind Fehler, welche seine Dauerhaftigkeit wesentlich beeinträchtigen; je gröfser aber der Gehalt an Kiefererde, desto gröfser ist seine Widerstandsfähigkeit gegen Verwitterung.
- 3) Leichte Spaltbarkeit in möglichst dünne, durchaus ebene Platten.
- 4) Leichte Bohrung, des Anbringens der Nagellöcher wegen.
- 5) Heller Klang beim Anschlagen mit dem Hammer. Dummer Klang weist auf Haarrisse hin, die sich mit Wasser füllen, welches bei Frostwetter die Platten zerfprengt.
- 6) Undurchlässigkeit für Wasser. Poröse Schiefer faugen das Wasser auf und gehen im ersten Winter zu Grunde. Endlich:
- 7) Das Fehlen von Eisen- und Manganoxydul, Schwefelkies, kohlenfaurem Kalk und Kohle.

Die Porosität des Schiefers läfst sich dadurch leicht ermitteln, dafs man eine Tafel desselben bis auf etwa 100 Grad C. erwärmt und völlig austrocknet, so dafs kein Gewichtsverlust mehr wahrnehmbar ist. Nach dem genauen Wägen derselben legt man sie mehrere Stunden lang in heifses Wasser, damit sie sich darin voll faugen kann, und wägt sie dann nochmals, nachdem das nach dem Herausnehmen noch anhaftende Wasser gehörig abgetropft ist. Die Gewichtszunahme ergibt das Gewicht des in den Poren befindlichen Wassers, dessen Rauminhalt danach eben so, wie die Gröfse des Porenraumes, leicht zu ermitteln ist. Zerfällt der Schiefer gar im kochenden Wasser, so ist er selbstverständlich völlig unbrauchbar. Hat man einen anerkannt guten Dachschiefer zur Hand, so kann man dadurch, dafs man auch mit ihm zugleich diese Probe anstellt, sehr einfach den Schlufs auf die Güte der zweiten Sorte ziehen.

Ein gröfserer Eifengehalt des Schiefers wird durch starkes Entfärben bei Behandlung mit Säuren angezeigt; enthält er Schwefelkies, so entwickelt sich beim Glühen zwischen Kohlen ein stechender Geruch nach schwefeliger Säure. Schwefelkies, leicht mit blofsem Auge an feinen messingglänzenden Krystallen erkennbar, zersetzt sich besonders in feuchter und warmer Luft in schwefelsaures Eisenoxydul (Eisenvitriol), welches im Wasser löslich ist und dadurch bald die Zerstörung des Steines herbeiführt.

Der Gehalt an kohlenfaurem Kalk offenbart sich durch das Aufbrauen bei Behandlung mit Säuren; die Kohle verursacht einen Gewichtsverlust beim Glühen mit Salpeter, weil dieselbe in Verbindung mit letzterem verpufft.

Nach *Fresenius* prüft man die Güte des Thonschiefers dadurch, dafs man ein Stück desselben frei in einem fest verschlossenen Gefäfse aufhängt, auf dessen Boden

46.
Merkmale
der Güte des
Schiefers.

47.
Prüfung
der Güte des
Schiefers:
Porosität.

48.
Gehalt
an Eisen- und
Schwefel-
kies.

49.
Kohlenfaurer
Kalk und
Kohle.

¹⁶⁾ Näheres siehe in: VIOLETT-LE-DUC. *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe au XVIe siècle.* Bd. 1. Paris 1858. S. 453 u. ff.

man etwas Schwefelsäure gegossen hat. In Folge der sich entwickelnden Dämpfe wird schlechter Schiefer sehr bald aufgelockert und blättert ab.

Schwefelige Säure ist im Rauch und Rufs vorhanden, so dafs besonders in grossen Städten oder in Fabrikorten mangelhafter Schiefer leicht dadurch zerstört wird, während nebenbei auch noch die Witterung ihren schädlichen Einflufs ausübt.

Entsprechend dem Fortschreiten der Verwitterung kann der Stein den Angriffen des Sturmes, einem grossen Feinde der Schieferdächer, immer weniger Widerstand leisten, und die Zerstörung der Dachdeckung geht deshalb schnell vor sich.

50.
Widerstands-
fähigkeit.

Dünne Platten werden, besonders wenn sie nass sind, bei starkem Hagelwetter von den Eiskörnern zerfchlagen, weil erwiesenermassen feuchte und deshalb auch frisch aus dem Bruche kommende Schiefer viel weniger fest sind, als ausgetrocknete. Dies zeigt sich schon bei Ausbesserungsarbeiten, bei welchen während feuchten Wetters die Schiefer viel leichter von den Arbeitern zertreten werden, als bei trockenem. Von der Verwendung sehr dünner Platten, wozu man ihrer Leichtigkeit und gröfseren Billigkeit wegen sehr leicht verleitet werden kann, ist deshalb abzurathen; ihre Widerstandsfähigkeit nimmt aufserordentlich mit ihrer Stärke zu.

Dahin gehende Versuche mit quadratischen, den Brüchen von Anjou entnommenen Schieferplatten von 25 cm Seite, rings an den Kanten unterstützt, ergaben, dafs dieselben zerbrochen bei:

| einer Dicke von 1 mm unter einer Belastung von | | 8 kg |
|--|-------|---------|
| » | » 2 » | » 35 » |
| » | » 3 » | » 50 » |
| » | » 4 » | » 90 » |
| » | » 5 » | » 120 » |
| » | » 6 » | » 150 » |
| » | » 7 » | » 170 » |

Hierbei ist allerdings zu bemerken, dafs die Schiefer von Anjou nicht zu den besten Sorten zählen und jedenfalls von denen der Ardennen an Güte übertroffen werden¹⁷⁾.

Starke Hitze kann der Schiefer nicht vertragen, so dafs er bei einem Brande sehr bald abspringt. Bei den Schwefelkies oder kohlenfauren Kalk enthaltenden Platten wird sich dieser Fehler vorzugsweise geltend machen.

51.
Mängel
der
Ausführung.

Wie reizvoll sich Schieferdächer gestalten lassen, wie sehr sie einem Gebäude zur Zierde und zu dauerndem Schutze gereichen können, so mangelhaft kann auch ein vorübergehend gut aussehendes Dach durch einen unreellen Decker ausgeführt und eben so leicht der Bauherr durch letzteren betrogen und geschädigt sein. Kaum bei einer anderen Dachdeckung kann eine solche Uebervortheilung in so einfacher Weise stattfinden, als hierbei. Deshalb lasse man sich vor dem Beginn der Arbeit die an Schiefer erforderliche Menge in leicht nachzuzählenden Haufen aufsetzen, bezahle dieselbe ohne Rücksicht auf einen etwa übrig bleibenden, unverbrauchten Rest und behalte diesen für spätere Ausbesserungen zurück. Anderenfalls liegt die Befürchtung nahe, dafs ein unzuverlässiger Unternehmer die Tafeln mit ungenügender Ueberdeckung verlege, um dadurch für sich einen Vortheil durch Ersparnis an Material zu erzielen.

Besonders schwierig ist die Beaufsichtigung von Ausbesserungsarbeiten, selbst für einen Fachmann. Abgesehen davon, dafs die Schieferdecker manchmal mit Absicht auch an guten Stellen des Daches die Platten zertreten, um dadurch eine Vermehrung ihrer Arbeitsleistung zu erreichen und die Schuld daran den vielleicht

17) Siehe: DÉTAIN, C. *Des couvertures en ardoises*. *Revue gén. de l'arch.* 1864, S. 104.

an den Rinnenanlagen oder Einfassungen beschäftigt gewesenen Klempnern oder auch den Schornsteiniegern zuschieben, verwenden sie von dem zerprungenen Material auch dasjenige, welches sich zwischen die ganzen Steine noch zwischenklemmen läßt. Beim ersten Sturme oder Regengusse verlieren diese schadhafte und zu kurzen Platten dann ihren Halt, und das Dach wird von Neuem ausbesserungsbedürftig. Besonders leicht sind derartige und andere Unredlichkeiten bei geschalteten Schieferdächern ausführbar. Vorsicht bei Wahl der Dachdecker und Mißtrauen bei auffallend billigen Preisen sind also hier besonders anzufempfehlen.

Schieferdächern giebt man gewöhnlich $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$, nur bei bestem englischen Schiefer und unter günstigen Verhältnissen bis $\frac{1}{5}$ der ganzen Gebäudetiefe zur Höhe, in rauhen Gebirgsgegenden und offenen Küstenfrichen, wo der Sturm mit unbefchränkter Gewalt seine Angriffe ausüben kann, besonders bei mächtig gutem Material, sogar nur $\frac{2}{5}$ bis $\frac{1}{2}$ der Gebäudetiefe. Bei steileren Dächern kann der Wind nicht so in die Fugen der Schiefer dringen, als bei flachen; er wird die Platten im Gegentheil noch an ihre Unterlagen andrücken. Je größer außerdem dieselben sind, desto länger wird der Hebelsarm sein, mittels dessen er an der Nagelung rüttelt und die Schiefer zu zer Sprengen sucht. Nicht zu große und nicht zu dünne Platten werden also nicht nur dem Winde, sondern auch dem Zertreten durch die Arbeiter am besten Widerstand leisten. Allerdings erfordern die kleineren Platten eine stärkere Dachneigung wegen der größeren Zahl von Fugen, in welche, bei langsamem Abfließen, das Regenwasser durch den Wind getrieben werden kann.

Als geringste Ueberdeckung der Schieferplatten ist anzunehmen:

| Dachneigung | bei einem Doppeldache | bei einem einfachen Schablonenschieferdach von englischem oder meiningischem Schiefer | bei einem deutschen Dache von gewöhnlichen, unregelmäßigen Platten |
|------------------------|----------------------------|---|--|
| 1 : 6 | 95 mm | — | — |
| 1 : 5 | 88 mm | — | — |
| 1 : 4 | 80 mm | 110 mm in der Fußschicht, sonst 70 mm | — |
| 1 : 3 | 70 mm | 80 bis 82 mm in der Fußschicht, sonst 70 mm | — |
| 1 : 2 oder 2 : 5 | 60 mm in der 3. Schicht | 70 mm in der Fußschicht, sonst 60 mm | 82 mm in der Fußschicht, 70 mm im Mittel, 53 mm oben. |

Englische und größere thüringische Schiefer müssen sich in der Breite um mehr als $\frac{2}{3}$ überdecken, so daß, wenn ein Stein herausfällt, die Schalung nicht sichtbar wird. Sind die Platten ungleichmäßig stark, so muß die dünnere Seite derselben die überdeckte, die dickere die überdeckende werden, damit dichte Fugen entstehen. Die glatteste und ebenste Seite ist immer nach außen zu legen, um dem Abfluß des Wassers die geringsten Hindernisse zu bereiten. Grobe Unebenheiten, Erhöhungen (Putzen) müssen mittels des Meißels abgestoßen werden, wenn der Stein damit auf der Schalung oder auf einem anderen aufliegen würde; dieselben sind aber unschädlich, wenn sie auf den hohlen Zwischenraum zwischen zwei Latten treffen.

52.
Dachneigung.

53.
Gegenfeitige
Ueberdeckung
der
Platten.

54.
Nagelung.

Werden die Platten, wie dies gewöhnlich der Fall ist, durch Nagelung befestigt, so sind die Nagellöcher so einzuhaueu, das die durch die unvermeidliche Absplitterung entstehende trichterförmige Erweiterung nach oben gerichtet ist und sammt dem Nagelkopf durch den darüber liegenden Stein verdeckt wird; nur bei Ort-, First- und Schlufstafeln, welche frei liegen, muß umgekehrt verfahren werden.

Zu dieser Nagelung sind mindestens 32 mm, besser 40 bis 50 mm lange Schmiedenägel zu verwenden, welche man zum Schutze gegen den Rost verzinkt, besser verbleit oder verkupfert. Denn das Verzinken ist nur dann ein sicherer Schutz, wenn dasselbe in tadelloser Weise, das Eisen vollkommen verdeckend, erfolgt ist; im entgegengesetzten Falle ist es eher schädlich und befördert die Zerstörung des Eisens durch den Rost. Zudem wird Zink durch die im Ruß und Rauch enthaltene schwefelige Säure sehr stark angegriffen und ist auch aus diesem Grunde hier kein besonders zuverlässiges Schutzmittel. Haltbarer, aber wesentlich theurer sind kupferne Nägel oder wenigstens solche, welche aus einer Legirung von Kupfer und Zink oder Zinn gepreßt sind. Es kommt ziemlich häufig vor, das Schieferdächer nagelfaul werden, d. h. das sie umgedeckt werden müssen, weil die Nägel sämmtlich durch Oxydation zerstört sind. Das Eintauchen der letzteren in Oel oder Firniß kann nur einen ganz vorübergehenden Schutz verleihen.

55.
Schalung
und
Lattung.

Die Eindeckung mit großen Platten, wie sie hauptsächlich die englischen, aber auch schon verschiedene deutsche Brüche liefern, kann auf Lattung oder Schalung, mit kleinen Platten jedoch nur auf Schalung erfolgen. Bei der Verwendung von großen Platten empfiehlt es sich, recht schmale Schalbretter anzubringen, damit durch das unvermeidliche Werfen derselben die ersteren nicht zersprengt werden. Die Lattung hat den Nachtheil, das bei nicht ganz vorzüglichem, gleichmäßig starkem und glattem Material und nicht sehr sorgfältiger Deckung Ruß und Schnee zwischen den Fugen des Schiefers hindurch in den Dachraum getrieben werden, der in seiner Temperatur in Folge des vermehrten Zuges bei dieser Undichtigkeit auch von Witterungswechseln sehr abhängig gemacht wird. Man hat deshalb versucht, die Fugen zu verkitten, und hierzu eine Mischung von Cement mit Rinderblut oder einen Oelkitt verwendet, so das man damit die Stofsfugen der unteren Steine ziemlich voll streicht und die oberen fest auf diese Kittmasse aufdrückt.

Andererseits schützt aber die Lattung vor einigen erheblichen Nachtheilen, wie z. B., das man nur schwer Undichtigkeiten der Deckung von innen aus auffinden und eben so schwer ausbessern kann, das, wie bereits erwähnt, durch das Werfen der Bretter die Tafeln zerbrochen oder durch unvorsichtiges Betreten der Arbeiter beschädigt werden, weil dieselben dabei das Durchbrechen befürchten müssen, endlich das die Bretter in Folge der Durchnässung durch die sich beim Witterungswechsel am Schiefer bildenden Niederschläge schimmeln und faulen.

Die Schalbretter sollen wenigstens 25 mm dick, nicht breiter als 16 cm sein und mit 70 bis 80 mm langen, vierkantigen Nägeln höchstens 20 bis 25 mm von der Langfuge entfernt genagelt werden, um dadurch das Verziehen und das Werfen nach Möglichkeit zu verhindern. Man hat besonders auf gleichmäßige Stärke sowohl der Bretter wie der Latten zu sehen, wenn man nicht vorzieht, letzteren eine conische Form zu geben, wie dies in Frankreich, wie wir später sehen werden, allgemein geschieht. Die Stöße beider sind zu versetzen, so das dieselben nicht auf einen und denselben Sparren treffen.

Sehr zu empfehlen ist das neuerdings vielfach angewendete Verfahren, die

geschaltene Dächer zunächst mit einer dünnen Dachpappe, wie sie zu diesem Zwecke von den Fabriken besonders hergestellt wird, in einfachster Weise mit wagrechten oder senkrechten Lagen einzudecken, weil dadurch in wirksamster Weise das Durchdringen der Bretter durch Schweißwasser verhütet, dem Eindringen von Rufs, Schnee und Regen durch die Fugen der Schiefer begegnet wird und besonders das Gebäude sehr schnell eine schützende Decke erhält.

b) Eindeckungsarten.

Man unterscheidet die englische, französische und deutsche Eindeckungsart.

1) Englische Eindeckung.

Die englische Eindeckungsart kann wegen der Verwendung großer Platten sowohl auf Schalung wie auf Lattung erfolgen, bei schräger Lage der Steine hauptsächlich auf Schalung. Die gewöhnlich 6×4 cm starken Latten sind 6,25 bis 7,50 m lang und werden mit 9 cm langen Lattnägeln auf den Sparren befestigt. Nachstehende Tabelle giebt verschiedene Größen der englischen Schiefer in rechteckiger Form, die Lattungweite, den Bedarf u. f. w. an.

| Format | | Lattung- weite | Bedarf für 10 qm Dachfläche an | | | Format | | Lattung- weite | Bedarf für 10 qm Dachfläche an | | |
|------------|---------|-------------------|-----------------------------------|--------|-----------------|------------|---------|-------------------|-----------------------------------|--------|-----------------|
| | | | Schiefern | Latten | Latt- nägeln | | | | Schiefern | Latten | Latt- nägeln |
| 26 × 16 | 66 × 41 | 31 | 80 | 32 | 34 | 16 × 8 | 41 × 20 | 19 | 275 | 53 | 58 |
| 26 × 15 | 66 × 38 | 31 | 88 | 32 | 34 | 14 × 12 | 36 × 31 | 16,5 | 205 | 60 | 66 |
| 24 × 14 | 61 × 36 | 29 | 100 | 35 | 37 | 14 × 10 | 36 × 25 | 16,5 | 255 | 61 | 66 |
| 24 × 12 | 61 × 31 | 29 | 115 | 35 | 37 | 14 × 8 | 36 × 20 | 16,5 | 320 | 61 | 66 |
| 22 × 12 | 56 × 31 | 26,5 | 125 | 38 | 41 | 14 × 7 | 36 × 18 | 16,5 | 355 | 61 | 66 |
| 22 × 11 | 56 × 28 | 26,5 | 140 | 38 | 41 | 13 × 10 | 33 × 25 | 15 | 280 | 67 | 73 |
| 20 × 10 | 51 × 25 | 24 | 175 | 42 | 45 | 13 × 7 | 33 × 18 | 15 | 390 | 67 | 73 |
| 18 × 10 | 46 × 25 | 21,5 | 190 | 46 | 50 | 12 × 8 | 31 × 20 | 14 | 375 | 72 | 78 |
| 18 × 9 | 46 × 23 | 21,5 | 210 | 46 | 50 | 12 × 6 | 31 × 15 | 14 | 500 | 72 | 78 |
| 16 × 10 | 41 × 25 | 19 | 220 | 53 | 58 | 11 × 5,5 | 28 × 14 | 12,5 | 600 | 80 | 90 |
| 16 × 9 | 41 × 23 | 19 | 240 | 53 | 58 | 10 × 8 | 25 × 20 | 10 | 475 | 100 | 110 |
| engl. Zoll | Centim. | Centim. | Stück | Met. | Stück | engl. Zoll | Centim. | Centim. | Stück | Met. | Stück |

56.
Abmessungen
und
Material-
bedarf.

Man unterscheidet, wie bei den gewöhnlichen Biberschwanzdächern, eine einfache und eine doppelte Eindeckung.

Bei der ersteren übergreifen sich die rechteckigen, parallel zur Firmlinie liegenden Platten so weit, daß die Schieferlagen überall doppelt sind. Die Fugen müssen mit Kitt, Cement- oder Kalkmörtel gut verstrichen sein, weil durch die einfache Deckung die Dichtigkeit des Daches nicht zu erreichen ist. Man wird deshalb diese wenig empfehlenswerthe Deckungsart nur bei steilen Dächern und dann anwenden, wenn besondere Rücksicht auf Kostenersparnis zu nehmen ist.

Bei der doppelten Eindeckungsweise ist die Lattungweite etwas geringer, als die Tafellänge (siehe obige Tabelle), so daß der erste Stein den dritten immer noch um ein Weniges überdeckt, um das Eindringen von Schnee und Regen in die Fugen zu verhindern (Fig. 96¹⁸⁾). Die Traufschicht wird, wie beim Ziegeldach, doppelt gelegt, auch eine besondere Firfschicht angeordnet. Die Nagelung ist etwa

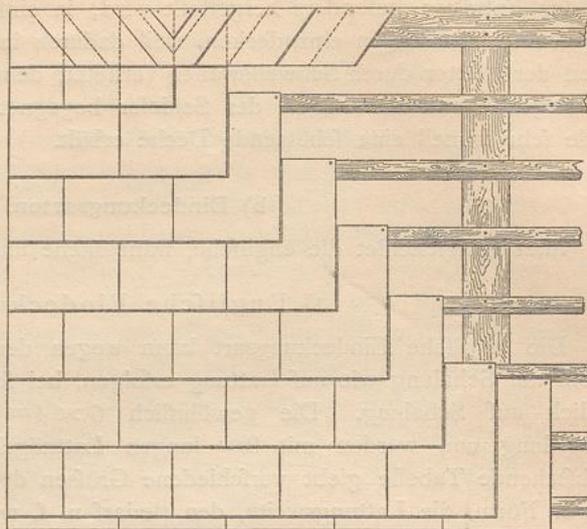
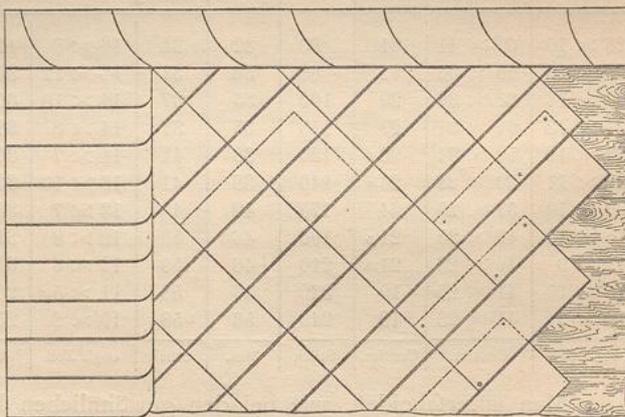
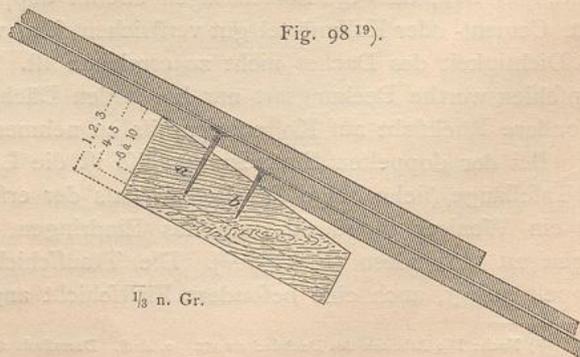
57.
Einfache
Deckart.

58.
Doppelte
Deckart.

¹⁸⁾ Nach: Die Arbeiten des Dachdeckers etc. 2. Aufl. Darmstadt 1866. Taf. 11.

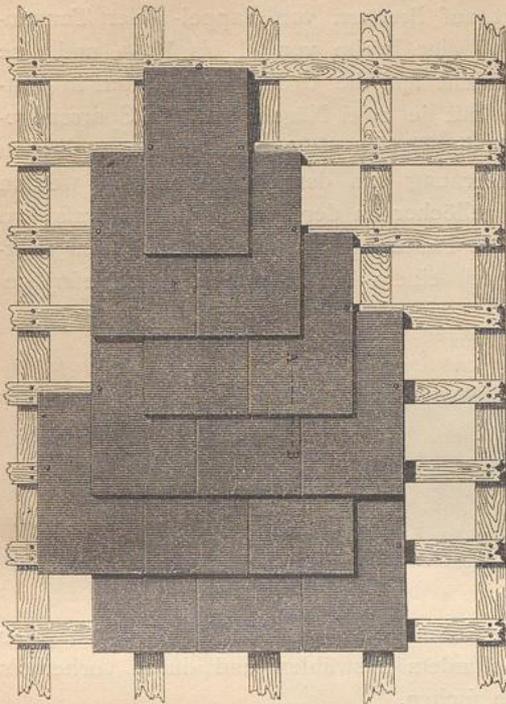
15 mm von der oberen Kante der Platten entfernt mit je zwei Nägeln auszuführen. Sehr häufig legt man auch die Steine über Ecke, wobei eine besondere Deckschicht an den Giebeln nothwendig wird (Fig. 97¹⁸⁾).

Weil besonders bei den parallel zur Trauf- und Firf-line liegenden Schichten und vorzugsweise bei Lattung der Sturm an den nur an ihren oberen Kanten genagelten Steinen sehr stark rütteln kann und sie deshalb an den Nagellöchern leicht absprengt, kam man wohl zuerst in Frankreich darauf, die Nagelung in der Mitte der Platten auszuführen (Fig. 99¹⁹⁾), so das jede Reihe derselben etwa zur Hälfte auf der nächst unteren aufliegt, außerdem aber sich mit der oberen Kante auf die vorhergehende Latte stützt, wo jede Platte, in Frankreich wenigstens, noch durch einen Nagelkopf fest geklemmt ist, dessen zugehöriger Stiel nicht durch den Stein hindurch, sondern an demselben entlang in die Latte eingetrieben ist. Auch in Deutschland hat man sich dieser Befestigungsart bereits mit Erfolg bedient²⁰⁾, allerdings nicht mit der Sorgfalt, wie in Frankreich, wo statt der gewöhnlichen rechteckigen Latten keilförmige von 8 cm Breite und 2 bis 3 cm oberer,

Fig. 96¹⁸⁾. $\frac{1}{20}$ n. Gr.Fig. 97¹⁸⁾. $\frac{1}{20}$ n. Gr.Fig. 98¹⁹⁾. $\frac{1}{3}$ n. Gr.

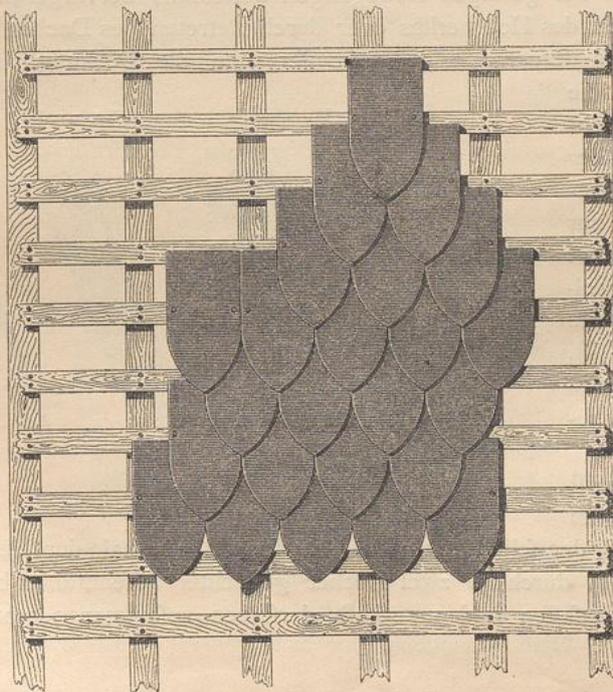
¹⁹⁾ Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.*, 1863, Pl. 16.

²⁰⁾ Siehe: *Deutsche Bauz.* 1868, S. 232.

Fig. 99¹⁹⁾. $\frac{1}{30}$ n. Gr.

1 bis 2^{cm} unterer Stärke, je nach Größe der Platten und dadurch erforderlicher Lattenweite, verwendet werden.

Die Latten werden mit je zwei Nägeln auf den Sparren befestigt. Durch diese Anordnung (Fig. 98¹⁹⁾) erreicht man, daß die Platten in der Mitte und an ihrer oberen Kante nur mit einer Linie das Holzwerk berühren, dieses also ganz frei und luftig liegt und nicht so leicht der Fäulnis anheimfallen kann, so wie daß sie möglichst dicht auf einander ruhen und dem Winde deshalb einen sehr geringen Angriffspunkt bieten. Allerdings muß die Nagelung bei *a* sehr vorsichtig erfolgen, weil der Stein bei seiner hohlen Lage sehr leicht dabei zerpringen kann²¹⁾. Fig. 100¹⁹⁾ zeigt dieselbe Befestigung bei schuppenförmigen Schiefern, wo gleichfalls der Hebelsarm für den Angriff des Windes nur halb so groß ist, wie bei der Nagelung an den oberen Kanten der Steine.

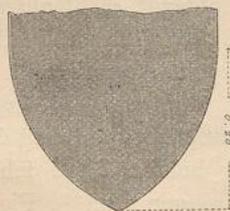
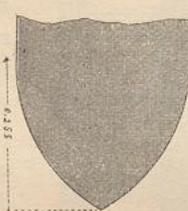
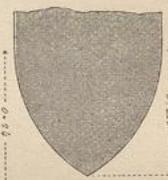
Fig. 100¹⁹⁾. $\frac{1}{30}$ n. Gr.

²¹⁾ Nach ebendaf., S. 215.

2) Französische Eindeckung.

59.
Anordnung.

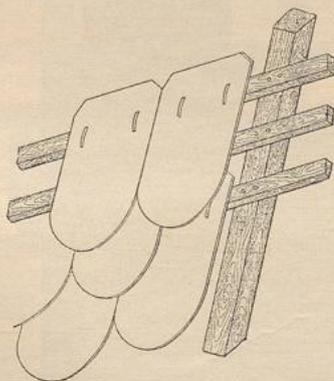
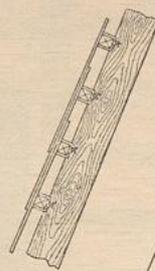
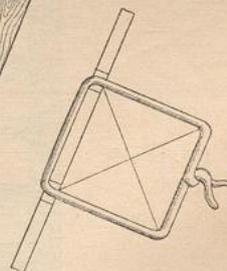
Die französische Eindeckung erfolgt auf Brettern von Pappel- oder Tannenholz, welche eine Länge von etwa 2,10 m, eine Breite von 11 bis 13 cm und eine Dicke von 1,5 cm haben und ohne Rücksicht auf die Grösse der Platten in Entfernungen von 40 cm von Mitte zu Mitte mit je zwei Nägeln auf die Sparren geheftet werden. Die Folge davon ist, dass die Platten nicht, wie bei der englischen Eindeckung, durchweg in derselben Entfernung von der Kante genagelt werden können, sondern dass jede Reihe ihre Nagellöcher an der Stelle erhalten muss, wo dieselbe gerade auf ein Brett trifft. Da die Platten gewöhnlich nur an ihrem sichtbar bleibenden Theile rechteckig oder nach einem Muster (Schablonenschiefer) ge-

Fig. 101²²⁾.Fig. 102²²⁾.Fig. 103²²⁾.

arbeitet (Fig. 101 bis 103²²⁾), am oberen Ende jedoch bruchmäfsig sind, so muss sie der Schieferdecker für jede Reihe besonders auswählen und durch vorheriges Auflegen nach der Schnur die Nagelstelle suchen.

60.
System
Gérard.

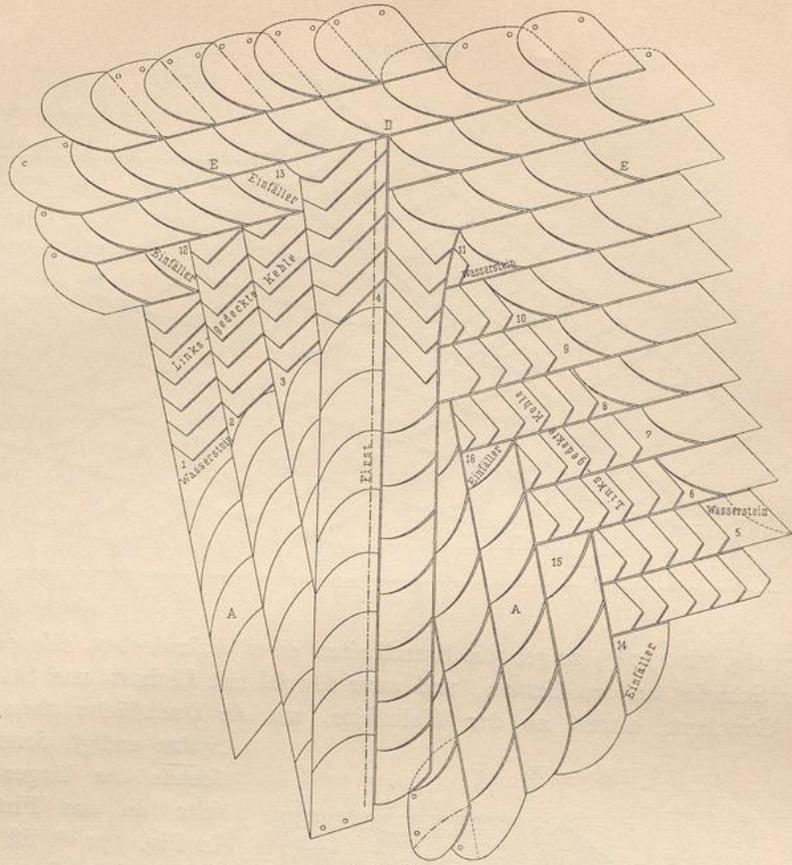
Die grossen Uebelstände, welche die Nagelung der Schieferplatten dadurch mit sich bringt, dass bei geringen Bewegungen derselben, hervorgerufen durch Sturm, durch das Werfen des Holzwerkes oder durch Betreten des Daches, die Nägel leicht auspringen, dass ferner häufige Ausbesserungen die Deckung immer mehr verschlechtern, weil die Nagellöcher nicht mehr durch darüber liegende Platten verdeckt, sondern nur durch Kitt gedichtet werden können, welcher nie auf die Dauer haltbar ist, führten zur Erfindung neuer Dachdeckungs-systeme, von welchen zuerst das von Gérard zu nennen ist. Bei demselben ist jede Schiefertafel viermal durchlocht und mittels zweier verzinkter, durch je zwei Löcher gesteckter Eifendrähte befestigt, welche eine Dachlatte umfassen und unterhalb derselben zusammengedreht sind (Fig. 104 bis 106²³⁾).

Fig. 104²³⁾.Fig. 105²³⁾.Fig. 106²³⁾.

²²⁾ Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1863, Pl. 15.

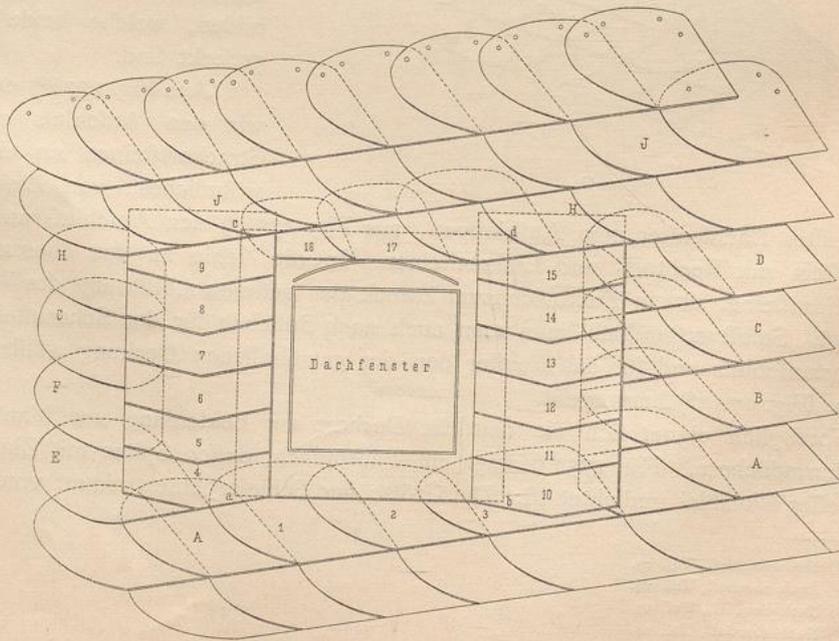
²³⁾ Nach: *Allg. Bauz.* 1865, S. 9.

Fig. 171⁸⁸⁾.



1/20 n. Gr.

Fig. 172⁸⁹⁾.



1/20 n. Gr.

Ein großer Vortheil ist durch dieses Befestigungsverfahren noch nicht erreicht worden; denn nach *Wankel*, welcher damit Proben gemacht hat, ist ²⁴⁾:

1) die Eindeckung zeitraubend und erfordert nicht nur zwei Mann, von denen der eine im Inneren, der andere am Aeußeren des Daches beschäftigt ist, sondern sie erheischt auch eine im höchsten Grade genaue Arbeit, damit die Drähte straff und glatt auf den Schiefertafeln aufliegen und möglichst wenig auftragen;

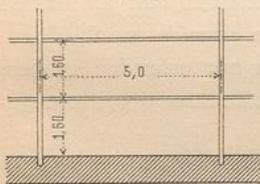
2) sie gestattet das Einwehen von Schnee und Regen und giebt dem Sturme Angriffspunkte, weil die einzelnen Schieferfichten um die Drahtstärke von einander getrennt sind;

3) es kann nicht fehlen, daß, sowohl beim Lochen der Schiefer, als auch in Folge des Hohlliegens derselben zwischen den Drähten, die Dachsteine beim Begehen der Dachfläche leicht springen und häufige Ausbesserungen vorkommen;

4) man muß, um einzelne Schiefer einzuziehen, immer wieder zu dem feitherigen Befestigungsverfahren zurückkehren, wobei in den Nagellöchern das Wasser einfickert.

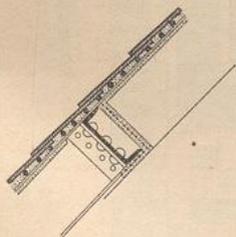
Der einzige Vortheil, welchen die *Gérard'sche* Erfindung bietet, der aber bei allen übrigen Deckungsweisen eben so wahrgenommen werden kann, ist, daß der Erfinder hölzerne oder eiserne Rahmen von etwa 1,1 m Länge und 1,0 m Breite anfertigen läßt, auf welchen die Latten befestigt werden; letzteres kann auch auf eisernen Leisten, Winkeleisen etc. geschehen, an denen die Schiefertafeln, wie vorher beschrieben, hängen. Diese Tafeln können von zwei Arbeitern noch mit Leichtigkeit bewegt werden, und es läßt sich damit ein Dach von innen aus äußerst schnell eindecken.

Fig. 107.



in Fig. 107 andeutet, der Eindeckung sein,

Fig. 108.



wenn man zugleich beabsichtigt, die eisernen Constructionstheile, so weit es angeht, zu umkleiden. Aus Rücksicht darauf sind auch im Querschnitt (Fig. 108) die Pfeetten zwischen die Binderparren eingelagert gezeichnet, und die Bekleidung mit Cement ist auf Drahtgeflecht angedeutet. Die etwa 1,6 m weiten Felder zwischen Pfeetten werden mit einem Drahtgerippe überschart, das aus 5 mm starken Drähten mit 8 cm Maschenweite und dreifacher Ueberkreuzung gebildet ist, damit seine Steifigkeit groß genug werde, um vorläufig die Schieferdeckung auch ohne Cementmörtel-Ausfüllung tragen zu können (Fig. 109). Gleichzeitig soll damit die unterste Drahtlage diejenige Stelle erhalten, die ihr statisch in der Dachplatte anzuweisen ist, wenn dieselbe so viel als möglich gegen Biegung fest sein soll. Indes kann die dreifache Ueberkreuzung so eingerichtet werden, daß ein Mehraufwand an Eisenmaterial und somit eine Vertheuerung der Dachfläche nicht nothwendig wird.

²⁴⁾ Siehe: Deutsche Bauz. 1868, S. 162.

²⁵⁾ WAYSS, G. Das System *Monier* etc. Berlin 1887. S. 91.

61.
System
Gérard
auf
Monier-
Unterlage.

Die oberste Drahtlage kann so weite Maschen haben, als ausreichend ist, um den schräg verlegten Schiefen an zwei Enden genügend Auflager zu geben. Bei der Steilheit des Daches findet das Drahtgerippe seinen Halt an den Pfetten, mit denen es verschlungen ist. Der Schiefer wird felderweise aufgebracht, wie es die deutsche Deckungsart vorschreibt. Die Befestigung der Schiefer geschieht mittels Bindendraht, also in einer auch sonst schon üblichen Weise. Sobald ein Feld zwischen den Pfetten und Bindern fertig ausgedeckt ist, erfolgt von der Unterseite aus das Gegentragen des Cementmörtels gegen das Drahtgerippe und den Schiefer, der hier zugleich die Verschalung abgibt und durch Abbinden mit dem Mörtel ein so festes, gegen Sturm gesichertes Lager erhält, wie sonst niemals. Felderweise schreitet, wie üblich, die Eindeckung von der Traufe zum Firft vor. Leiterhaken sind auf den Pfetten mit dem Drahtgerippe zugleich zu befestigen.«

Umständlich wird bei einer derartigen Dachdeckung eine Ausbesserung sein, welche besonders durch den am Drahtgitter fest haftenden Cementputz schwierig gemacht wird.

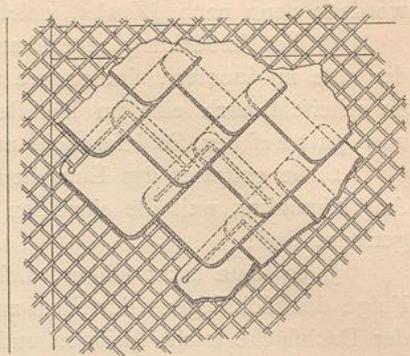
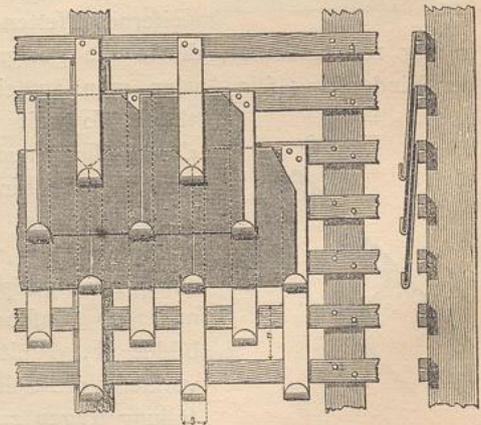
62.
Haken-
systeme.

Außerst zahlreich, aber unter einander sehr ähnlich sind die französischen Systeme, bei denen die Schieferplatten mittels Haken fest gehalten und an Latten angehängen werden. Die meisten dieser Systeme, so wenig von einander verschieden, daß sie durch kleine Abänderungen eines bereits vorhandenen nur erfunden zu sein scheinen, um ein neues Patent zu gewinnen, sind bei Deutschlands Witterungsverhältnissen, welche im Winter große Schneemassen mit sich zu bringen pflegen, nicht anwendbar, weil das Herabgleiten des Schnees von dem glatten Dache die Haken verbiegen und die Schieferplatten daraus lösen würde. Dessen ungeachtet seien hier einzelne der eigenartigsten Systeme besprochen.

α) System *Poulain*. Das älteste derselben ist wohl das System *Poulain*, welches bereits im Jahre 1849 patentirt wurde, ohne weitere Verbreitung finden zu können. Fig. 110²⁶⁾ zeigt die aus Kupfer oder kupfergalvanisirtem Eisenblech hergestellten Haken, welche mit zwei Nägeln auf den Dachlatten befestigt und so lang waren, daß bei einer Ausbesserung die zerbrochenen Schiefer nur hinaufgeschoben werden brauchten, um sie auszulösen. Eben so leicht waren die neuen einzusetzen.

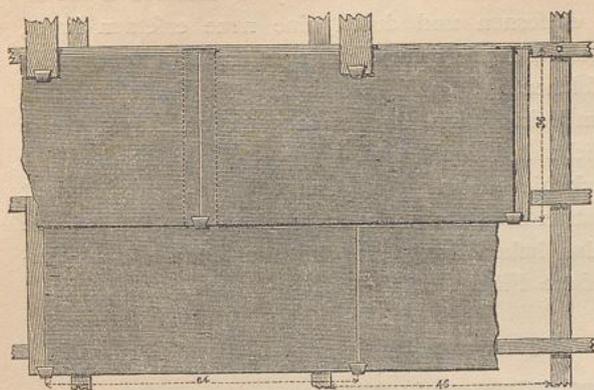
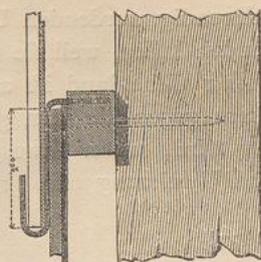
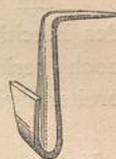
β) System *Laudon*. Außerordentlich ähnlich ist das System *Laudon*, welches kürzere und stärkere Haken verwendet, die am oberen Ende zugespitzt und in die

Fig. 109.

Fig. 110²⁶⁾.

$\frac{1}{15}$ n. Gr.

²⁶⁾ Nach: *La semaine des constr.* 1876-77, S. 184.

Fig. 111²⁶⁾. $\frac{1}{13}$ n. Gr.Fig. 112²⁶⁾.Fig. 113²⁶⁾.

Latten eingeschlagen werden. Wie beim Spliefsdache werden die Fugen durch einen untergelegten Holzspan gedichtet (Fig. 111 bis 113²⁶⁾).

γ) System *Hugla*. Von eben so geringem Werthe für uns ist das System *Hugla*. Nach Fig. 114 bis 117²⁷⁾ werden die aus Kupfer oder einem billigeren Metall hergestellten Blechstreifen an die Dachlatten so genagelt, daß sie auf die Mitte einer Schieferplatte treffen, um deren untere Kante das vorstehende Blech-

Fig. 114. Fig. 115.

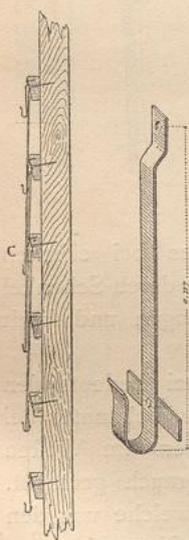
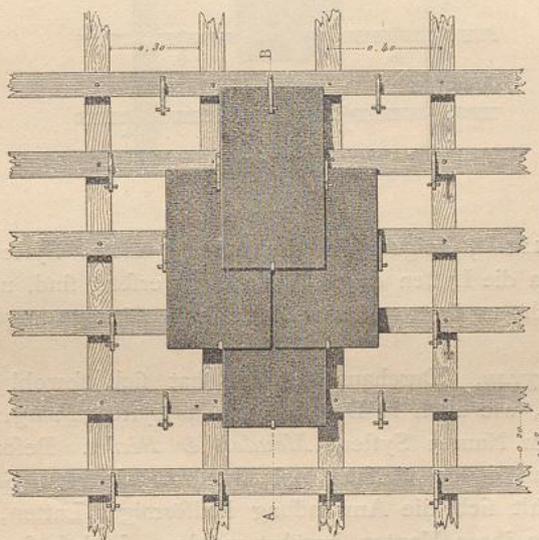
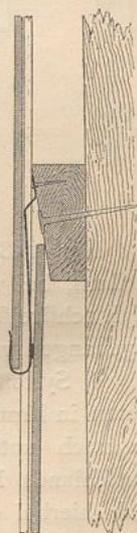


Fig. 116.

Fig. 117²⁷⁾.

ende hakenförmig umgebogen wird. Jede Platte wird demnach an der unteren Kante durch den Haken, an der oberen Hälfte durch die darüber liegende Tafel fest gehalten. Dies und die geringe Dicke des Blechstreifens, durch welchen die sich deckenden Platten nur wenig von einander getrennt werden, ist ein Vorzug gegenüber dem früher genannten *Gérard'schen* Verfahren, eben so wie die Leichtig-

²⁷⁾ Facf. Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1864, Pl. 9.

Fig. 122.

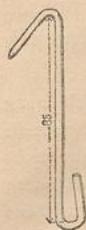
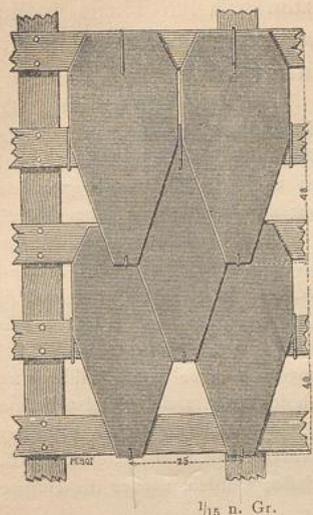
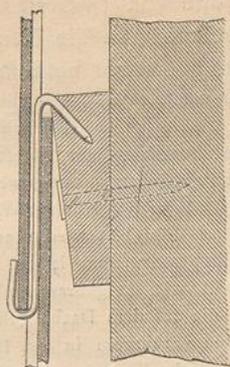


Fig. 123.

Fig. 124³⁰⁾.

ihrem oberen Ende umgebogen, also in die Lattung eingehängt, bei hölzerner Schalung oder auch Lattung aber mit ihrem oberen, einfach umgebogenen und zugespitzten Ende wie Nägel in das Holz eingeschlagen (Fig. 122 bis 124³⁰⁾).

Jede Schiefertafel wird durch das kurz umgebogene untere Ende des Dachhakens und die darüber liegende Platte sicher und fest gehalten und ruht dicht

auf der unteren auf, weil der längere, von aussen nicht sichtbare Theil des Drahtes in der Stofsfuge zwischen zwei Schiefen liegt. Der Draht erhält eine Stärke von mindestens 3 mm, der ganze Haken, je nach der den Schieferplatten zu gebenden Ueberdeckung, eine Länge von 8 bis 10 cm. Nur die Firrtreihe der Schiefer muß aufgenagelt werden.

Die Vorzüge dieses Systems sind zum Theile dieselben, wie des *Hugla'schen*, nämlich das:

1) die Befestigungsstelle des Schiefers am unteren Ende der Platten liegt, weshalb dieselben den Stürmen keinen Angriffspunkt bieten, wie dies bei der Befestigung mittels Nägeln und Draht am oberen Ende oder selbst in der Mitte noch der Fall war;

2) das sich jede Ausbesserung mit Leichtigkeit ausführen läßt, indem man nur den Drahtaken aufzubiegen, den schadhaften Stein zu entfernen und durch einen neuen zu ersetzen, endlich dem Haken seine frühere Gestalt wiederzugeben hat, während bei genagelten Dächern eine grössere Fläche abgenommen werden muß und zuletzt die Nagellöcher unbedeckt bleiben, was trotz des Verkittens derselben zum Durchsickern des Wassers Veranlassung giebt. Sollte ein Haken beim Biegen brechen, so läßt sich derselbe in allereinfachster Weise durch einen neuen ersetzen, weil die Befestigungsstelle zwischen zwei Platten frei liegt;

3) das sich bei einer Umdeckung jede Schiefertafel beliebig wieder verwenden läßt, weil sie nirgends durchlocht ist.

Ein großer Vorzug dieses Systems vor dem *Hugla'schen* ist aber der, das der dünne Draht dem herabgleitenden Schnee keinen genügenden Angriffspunkt bietet und deshalb nicht verbogen werden kann.

Der Güte des zu den Drahtaken verwendeten Metalles, so wie der Ausführung derselben ist die größte Aufmerksamkeit zu schenken, wenn man damit nicht trübe Erfahrungen machen will. So waren die zur Eindeckung des Ostchor-Thurmes des Mainzer Domes nach dem System *Fourgeau* benutzten Drahtaken von Messing,

³⁰⁾ Nach: *La semaine des constr.* 1876-77, S. 269.

also einer Legirung von Kupfer und Zink, hergestellt und während des Winters 1875—76 nach einem Froste von 15 Grad R. zum größten Theile an ihrem oberen gekrümmten Ende, mit welchem sie die Eisenschienen umfaßten, gebrochen, wonach die Schiefertafeln nothwendigerweise herabfallen mußten.

Der Vorgang wird in der unten genannten Quelle³¹⁾ folgendermaßen besprochen: »Die Erscheinung ist nur durch die Annahme zu erklären, daß die Drahhaken und Spitzen warm angebogen und gepreßt wurden (was auch nach äußeren Anzeichen sehr wahrscheinlich ist), wobei in solchen Legirungen leicht eine Saigerung eintritt, wodurch dieselben brüchig werden und allemal beim Biegen oder Behämmern Risse bekommen, wohl verstanden während der hohen Wärme; nach Abkühlung nehmen dieselben meistens die ursprüngliche Dehnbarkeit und Zähigkeit wieder an. Viele Bronze-Legirungen werden bei erhöhter Temperatur so spröde, daß sie sich pulverisiren lassen. Der mir übergebene Draht bricht beim Erhitzen auf einige hundert Grade so leicht, wie ein gebrannter Thonstab von gleicher Dicke, und die Bruchfläche gleicht vollkommen der, welche die auf dem Dache gebrochenen Drahtenden zeigen. Es sind die Bruchrisse also wahrscheinlich schon von vornherein in den Haken vorhanden gewesen und die Trennung der Theile wurde herbeigeführt, als starke Temperaturwandelungen, Schnee und Eisbildung auf dem Dache Bewegungen in der Bedachung hervorriefen. Der kalte Bruch des Drahtes ist normal und dem entsprechend die Zähigkeit desselben. Der Draht ist, wenn nicht oben genannte Unvorsichtigkeit begangen wird, jedenfalls dem Eisen oder Stahldrahte zu vorliegendem Zwecke vorzuziehen. Da viele Bronze-Legirungen das warme Bearbeiten vertragen, so ist wahrscheinlich hier unterlassen worden, vorher die entsprechende Probe aufzustellen.«

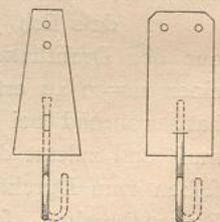
e) Weitere Hakensysteme. Zum Theile würde die Herstellung der Haken nach den noch zahlreichen, ähnlichen französischen Systemen derartig theuer werden, ohne eine Verbesserung zu gewähren, daß sich dadurch allein schon ihre Anwendung verbieten muß. Es sei deshalb hier nur noch auf den unten namhaft gemachten Aufsatz³²⁾ hingewiesen, in welchem diese Systeme näher dargestellt und besprochen sind. Außerdem sei noch der gleichfalls unten näher bezeichnete Aufsatz³³⁾ in derselben Zeitschrift erwähnt.

ζ) In Deutschland übliche Hakeneindeckungen. In Westdeutschland werden für diese Dachdeckung vielfach die von *C. Neufeld* in Iserlohn gefertigten Haken benutzt, bei welchen nach Fig. 125 das gerade Ende eines Messing- oder Kupferdrahtes in einer auf der Unterseite eines Zinkplättchens angebrachten Vertiefung gut verlöthet ist. Das Zinkplättchen wird sodann auf die hölzerne Lattung oder Schalung genagelt oder geschraubt. Im Uebrigen bleibt die Construction der Dachdeckung genau dieselbe, wie vorher beschrieben.

Sonst werden solche Haken auch so hergestellt, daß der Draht nach Fig. 126 zunächst auf einer Vertiefung des Bleches aufliegt, dann durch einen Schlitz desselben durchgesteckt und an seiner Unterseite angelöthet wird. Etwas Bedenkliches hat dabei die Verbindung des Kupferdrahtes mit Zinkblech, weil bei Zutritt von Feuchtigkeit sich Kupferoxyd bildet, durch welches das Zinkblech zerstört wird.

Sehr empfehlenswerth ist die Anwendung dieser Deckart für Ausbesserungsarbeiten an Dächern, bei denen die Befestigung der Schiefertafeln ursprünglich durch Nagelung erfolgt war; denn dadurch vermeidet man, daß schließlich die Nagellöcher den Witterungseinflüssen offen ausgesetzt bleiben. Aber auch für die einfache Eindeckung mit schrägen Schichten, welche den Vorzug hat, daß das sich an den

Fig. 125. Fig. 126.



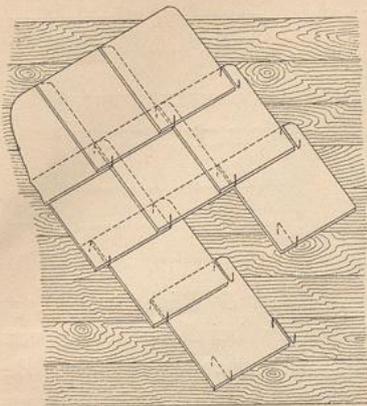
$\frac{1}{3}$ n. Gr.

³¹⁾ Deutsche Bauz. 1876, S. 111.

³²⁾ De la couverture en ardoises agrafées. La semaine des constr. 1876—77, S. 183.

³³⁾ Agrafe pour la couverture en ardoises. La semaine des constr. 1879—80, S. 330.

Fig. 127.

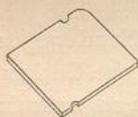


Schieferkanten entlang ziehende Waffer vom tiefsten Punkte auf die Mitte des darunter liegenden Steines abgeleitet wird, ist das System *Fourgeau* nach *Wankel*³⁴⁾ anwendbar. Derselbe sagt darüber:

«Jedem Schiefer entspricht auch hier nur ein einziger Drahthaken. Dieser Drahthaken liegt nach Fig. 127 in der Stofsuge zweier in gleicher Horizontallinie, aber verschiedenen Schichten befindlichen Dachsteine, so dafs also jeder zweite Stein der oberen Schicht in einem Haken hängt, der in der Fuge zwischen dem nächst unteren Stein derselben und der nächst unteren Schicht liegt. Auf diese Weise kommen auch hier die Schiefer dicht auf einander zu liegen, und das Auftragen der Haken wird vermieden. Um aber die Schiefer selbst gegen ein Herabrutschen im Haken und gegen ein Drehen um selbigen zu sichern, was immer noch möglich wäre, liefs ich in jeden Schiefer, sowohl unterhalb, als auch oberhalb, eine Kerbe einhauen, in welcher die Haken sitzen (Fig. 128). Hierbei darf

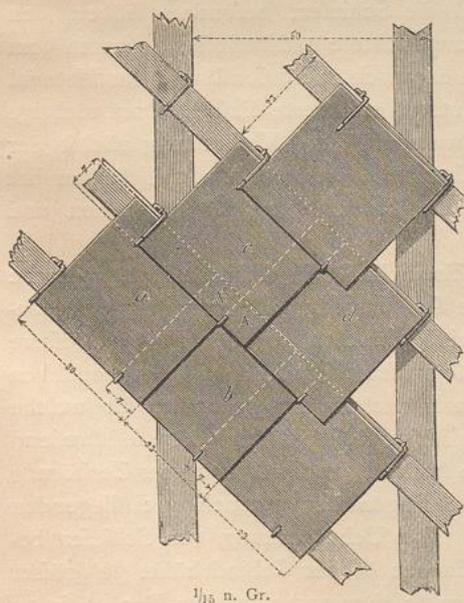
man den Gebinden nicht zu viel Neigung geben; auch mufs man die Vorsicht gebrauchen, die Kerben nicht zu grofs und genau an der erforderlichen Stelle einzuhaue, weil entgegengesetztenfalls ein gelindes Drehen der Schiefer nach seitwärts möglich ist, was indessen der Dichtheit des Daches nichts schadet.»

Fig. 128.

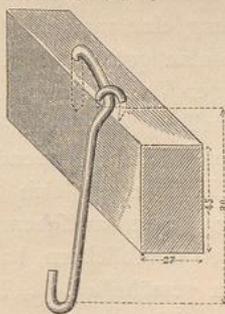


Jedenfalls ist bei dieser Ausführungsart eine grofse Sorgfalt Erfordernis, weil sonst durch das Verschieben der Platten das Dach mindestens ein unschönes Aussehen erhalten würde.

7) System *Caranton*. Etwas Aehnliches bietet das System *Caranton* (Fig. 129 u. 130³⁵⁾, bei welchem auch die Latten schräg unter 45 Grad befestigt sind, die Haken oben eine eigenthümlich gekrümmte Form erhalten und nicht allein mit dem zugespitzten Ende in die Latte eingeschlagen, sondern auch noch durch einen zweiten öfenartigen, gleichfalls in der Latte befestigten Haken gegen Drehung gesichert sind.

Fig. 129³⁵⁾.

8) Anwendung des Systems *Fourgeau* bei Schablonenschiefer. Sehr einfach läst sich die Hakenbefestigung des Systems *Fourgeau* bei Schablonenschiefer anwenden; man hat

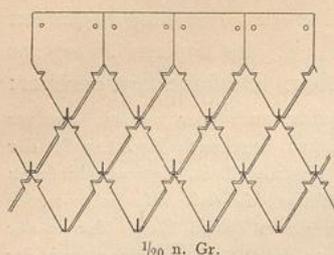
Fig. 130³⁵⁾.

nur die Form der Schiefertafeln so zu wählen, dafs dieselbe unten nicht in eine Spitze, sondern in eine, wenn auch schmale, wagrechte Kante ausläuft, an welcher der Haken einen ficheren Halt

³⁴⁾ Siehe: Deutsche Bauz. 1868, S. 177.

³⁵⁾ Facf.-Repr. nach: *La semaine des conftr.* 1876-77, S. 388 u. 389.

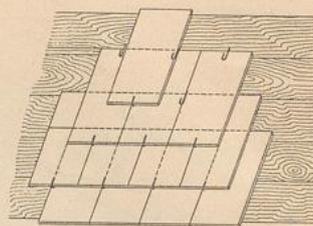
Fig. 131.



findet. So ist z. B. nach Fig. 131 das Dach der englischen Capelle im Garten des Monbijou-Palastes zu Berlin eingedeckt.

Gerade an Orten, welche eine den Stürmen sehr ausgesetzte Lage haben, verdient

Fig. 132.



diese Eindeckung nach dem System *Fourgeau* oder *Mauduit & Bèchet* unbedingt den Vorzug vor solcher mit Nagelung, zumal sich besonders bei Anwendung von Schalung auch der Laie leicht durch Messung davon überzeugen kann, ob jede Schieferplatte die vorgeschriebene Ueberdeckung hat, wenn er unter Berücksichtigung der Länge der benutzten Haken die Tafel nach oben zu schieben sucht. Sitzt der nächst höhere Haken (Fig. 132) dicht an der Oberkante des Schiefers, so wird ein Herauffchieben überhaupt unmöglich sein.

3) Deutsche Eindeckung.

63.
Vorzüge.

Wie bereits in Art. 43 (S. 50) näher begründet, hat sich in Deutschland wegen der nicht günstigen Bruchverhältnisse seit Jahrhunderten eine eigenthümliche Deckart herausgebildet, bei welcher die Reihen in mäfsiger Schräge ansteigen, und zwar in folchem Verhältniss zum Neigungswinkel der Sparren, dafs sie eine gröfsere wird, je flacher das Dach ist. Denn da das Regenwasser bei einem flacheren Dache langsamer abflieft, ist es vortheilhaft, dasselbe von der unteren Spitze des oberen Steines auf die Mitte des tiefer liegenden zu leiten, was beim raschen Abflufs von einem steilen Dache weniger erforderlich ist. Zumal die Schiefer, besonders früher, den Dachdeckern in rohem Zustande, d. h. ohne zugerichtete und bestofsene Kanten vom Bruchbesitzer übergeben wurden und es ihnen demnach überlassen blieb, das Material zu sortiren und möglichst zweckmäfsig auszunutzen, erforderte diese Deckart tüchtige und geübte Arbeiter, was ihre allgemeine Anwendung und Verbreitung nächst der Bevorzugung, welche der Deutsche für Fremdes hegt, erschwerte. Im Uebrigen hat die in Rede stehende Deckart ganz wesentliche Vorzüge vor der englischen und französischen.

Zunächst ist der Vorwurf, dafs der deutsche Schiefer in dickeren Platten breche und deshalb die Deckung eine mangelhaftere sei, durchaus unbegründet; denn dadurch besitzt die Platte eine gröfsere Festigkeit (siehe Art. 50, S. 52) und gröfsere Widerstandsfähigkeit gegen Verwitterung. Diese gröfsere Stärke macht den deutschen Schiefer auch zur Herstellung einer einfachen Bedachungsart geeignet, für welche der dünne englische Schiefer nicht verwendbar ist, weil eine dünne Platte selbstredend schneller verwittern mufs, als eine gleich gute stärkere, und weil nach der Zerstörung der oberen Platten der Regen zwischen den Fugen der nunmehr frei liegenden unteren Platten ungestört durchsickern kann. Die Ueberdeckung der Schiefer beträgt bei steilen Dächern gewöhnlich $\frac{1}{6}$, bei flachen $\frac{1}{5}$ der Gebindehöhe. Je gröfser die Ueberdeckung, desto dichter (aber auch um so theurer) wird das Dach, bis zu einer gewissen Grenze, bei welcher das zu starke Ueberbinden der Tafeln das Klaffen der Fugen verurfsacht.

Die kleineren, enger genagelten Platten geben dem Sturme viel geringere Angriffspunkte, als die großen englischen, und sind dem Zerbrechen beim Betreten des Daches, zumal bei ihrer größeren Stärke, weniger ausgesetzt, besonders auch deshalb, weil das Ausbessern der Dächer wegen ihrer Steilheit nur von Leitern aus vorgenommen werden kann, welche das Gewicht des Arbeiters auf eine größere Anzahl von Platten vertheilen.

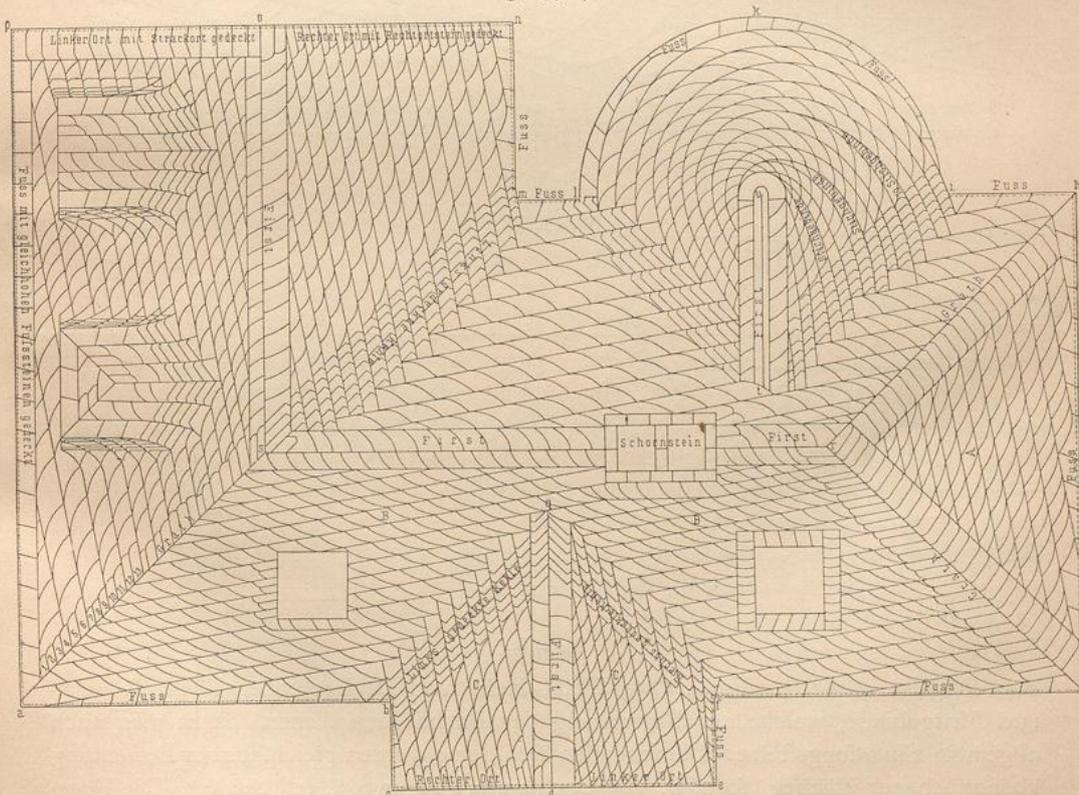
Für das Ausführen von Ausbesserungen ist die deutsche Deckart in so fern günstiger, weil, wenn nur ein einzelner Stein ersetzt werden soll — bei dem kleineren Format derselben — auch nur eine kleinere Fläche des Daches durch die Arbeit in Mitleidenschaft gezogen wird.

Die größere Billigkeit der deutschen Schieferdächer, schon in Folge des geringen Bedarfs an Material bei der einfachen Deckungsart, die bedeutendere Solidität und Dauerhaftigkeit bei der größeren Stärke des Materials, die leichtere Ausbesserungsfähigkeit und schließlich das bessere Aussehen, was allerdings Geschmackssache ist, sollten die weitere Verbreitung und Verwendung des vaterländischen Materials empfehlen.

Wegen der geringen und verschiedenen Größe der einzelnen Schiefertafeln kann die deutsche Deckart nur auf Schalung erfolgen, zu welcher wieder möglichst schmale Bretter zu verwenden sind. Entsprechend den Bezeichnungen der einzelnen

64.
Benennung
der
Schiefer.

Fig. 133³⁶⁾.

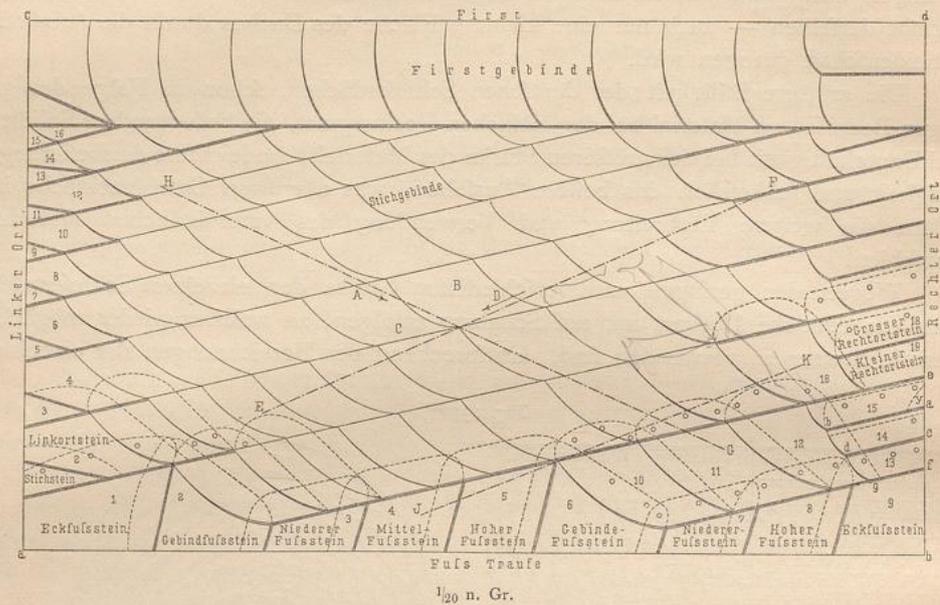
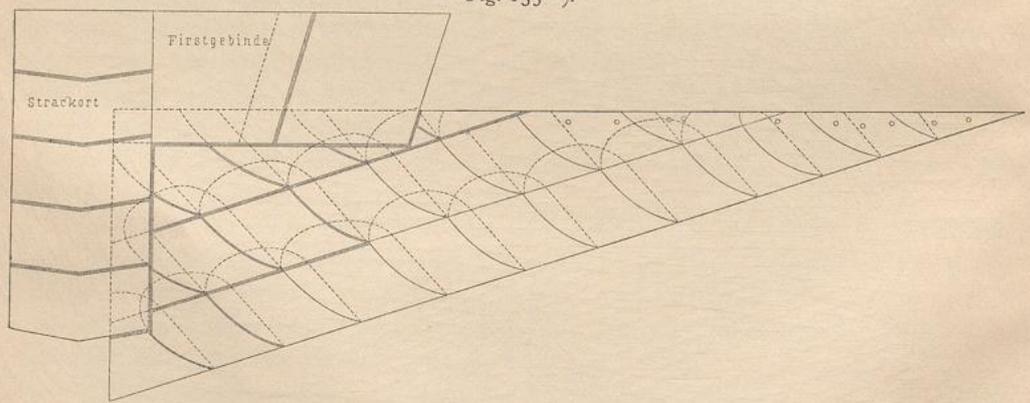


1/80 n. Gr.

36) Nach: Die Arbeiten des Dachdeckers etc. 2. Aufl. Darmstadt 1866. Taf. 12.

Theile eines Daches unterscheidet man hauptsächlich: α) Fufs-(Trauf-)steine, β) Ort-(Giebel-)steine, γ) Firftsteine, δ) Kehlsteine und ϵ) Decksteine.

Es sind demnach in Fig. 133³⁶⁾ die Linien *ab*, *bc*, *ef*, *fg*, *gh*, *hi*, *ikl*, *lm*, *mn* und *pa* die Fufslinien, *dc* und *no* die rechten, *de* und *op* die linken Ortlinien, *dq*, *tu*, *rs* und *so* die Firftlinien, *as*, *gr* und *hr* die Gratlinien, *bq*, *fq*, *it*, *lt* und *ms* die Kehllinien. Die einzelnen Reihen heißen Gebinde, und

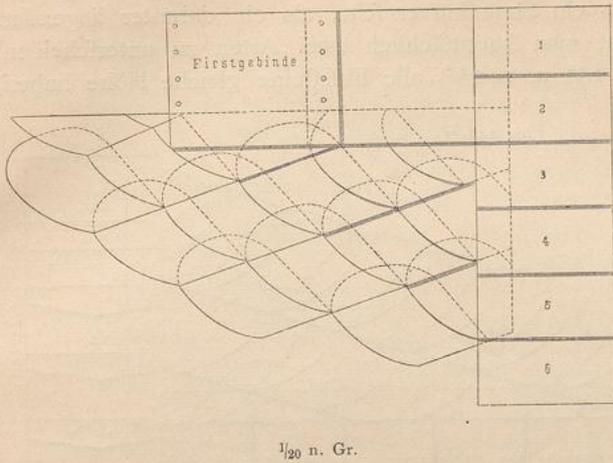
Fig. 134³⁷⁾.Fig. 135³⁷⁾.

1/20 n. Gr.

danach giebt es wieder Fufs-, Ort-, Firft-, Kehl- und Deckgebinde. Die Fufs-, Ort- und Firftgebände, welche zur Begrenzung der Dachflächen dienen, nennt man auch allgemein Einfassungssteine. Die schmalen Kehlsteine werden gleichfalls zur Bedeckung kleiner, ebener Flächen, so z. B. von Dachfensterwangen u. f. w., benutzt. Die Form der einzelnen Steine wird durch den Zweck, das Eindringen des Waffers in die

³⁷⁾ Nach ebendaf., Taf. 13. u. 23.

Fig. 136³⁷⁾.



Fugen möglichst zu verhindern, bedingt, und die große Verschiedenheit dieser Formen erfordert eine genaue Kenntniss ihrer Verwendung und deshalb äußerst tüchtige Arbeiter.

Zu den unteren der zum First schräg aufsteigende Linien bildenden Deckgebände verwendet man die größeren, weiter nach oben die kleineren Platten, so daß jedes einzelne Gebände seiner ganzen Länge nach eine gleiche Höhe behält, mit

Ausnahme derjenigen Steine, welche am Firstgebände spitz auslaufen (Fig. 134 bis 136³⁷⁾).

Fig. 137 bis 139³⁷⁾ zeigen die Formen der Decksteine in 3 verschiedenen Größen, deren es aber häufig bis 45 giebt. In Folge dieser Anordnung gewinnt

Fig. 137³⁷⁾.

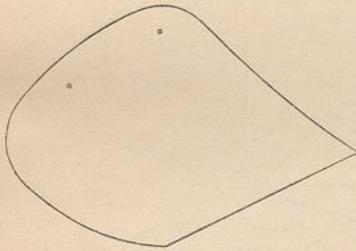


Fig. 138³⁷⁾.

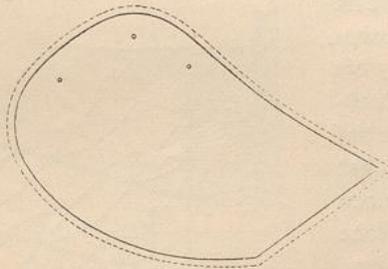
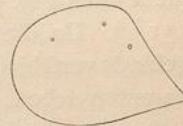


Fig. 139³⁷⁾.



nicht nur das Dach an Schönheit, sondern auch den Vortheil, daß das nächst der Traufe in größerer Menge herabfließende Wasser eine geringere Fugenzahl antrifft. Je nach der vorherrschenden Richtung des Windes soll das Dach von rechts nach

links oder umgekehrt eingedeckt werden, damit der Sturm nicht Schnee und Regen in die Fugen treiben kann. Gewöhnlich erfolgt die Deckung aber nach rechts ansteigend.

Fig. 140³⁷⁾.

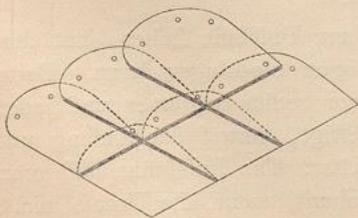


Fig. 140³⁷⁾ zeigt eine an manchen Orten gebräuchliche, von der gewöhnlichen abweichende Form der Decksteine, bei welcher im Aeufseren nur gerade Kanten zu sehen sind.

Große Decksteine werden mit 3, kleinere nur mit 2 Nägeln auf die Bretter aufgenagelt, wobei darauf zu achten ist, daß die Nagelung nur auf einem, nicht auf zwei Brettern erfolgt, weil durch die Bewegung des Holzes der Stein leicht zerfrenget werden könnte. Es darf ferner niemals ein

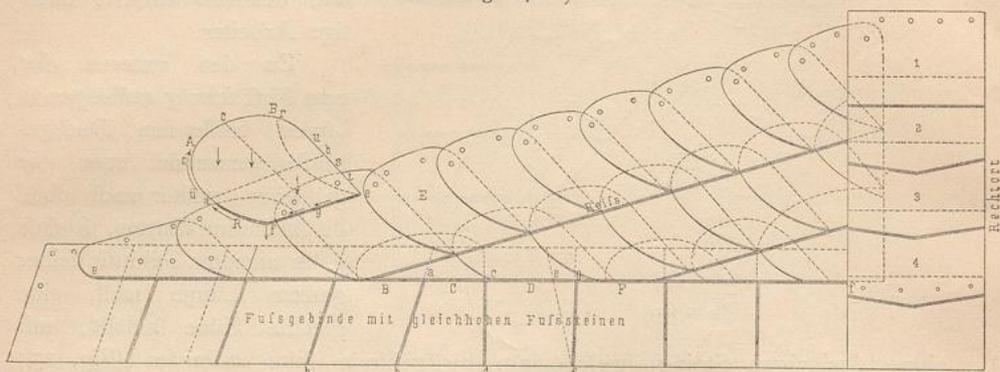
65.
Deck-
gebände.

Deckstein über zwei darunter liegende fortgreifen, weil hierdurch das Dach undicht würde; eben so wenig darf aber ein Stein kürzer sein, als ein darunter liegender.

66.
Fufs-
gebände.

Bei den Fufsgebänden hat man hauptsächlich zwei Arten zu unterscheiden, von denen bei der ersten (Fig. 141 u. 142³⁷) alle Fufssteine gleiche Höhe haben,

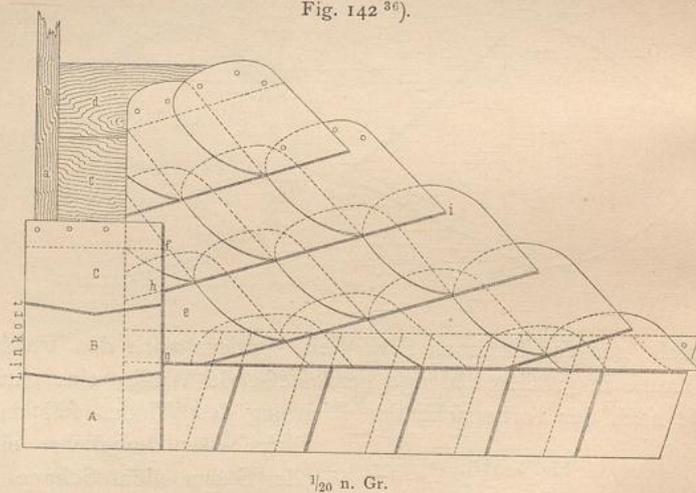
Fig. 141³⁷).



jedoch mit ihren Kanten rechtwinkelig oder schräg zur Fufslinie stehen können. Diese Form der Fufsgebände ist aber weniger üblich, als die in Fig. 134 (S. 68) dargestellte, wo alle Fufssteine verschiedene Gröfse und Form erhalten und in Eck-, Gebinde- und ge-

wöhnliche Fufssteine unterschieden werden (siehe auch Fig. 143 bis 151³⁷). Da die Deckgebände verschieden tief herunterreichen, hat man den Fufssteinen nur eine solche Höhe zu geben, als jene verlangen; denn eine gröfsere würde nichts zur Vermehrung der Dichtigkeit des Daches, wohl aber zu der der Kosten beitragen. Die

Fig. 142³⁶).



Form der Fufssteine, bei welcher die Seiten schräg zur Fufslinie stehen, hat den Vortheil, dafs das Wasser weniger leicht in die Fugen eindringen kann. Beim Decken wird nach Fig. 134 mit den ersten 3 Fufssteinen rechts begonnen und jeder mit 3, 4 oder 5 Nägeln, je nach feiner Gröfse, befestigt, darauf der Anfang mit dem ersten Deckgebände gemacht, und so geht es weiter. Die Fufssteine läfst man 8 bis 10 cm über das Hauptgesims fortreichen (überstehen), wenn die Traufe nicht etwa mit Zinkblech abgedeckt ist.

67.
Firssteine.

Die Firssteine werden zum Schluß der ganzen Dachfläche gewöhnlich von links nach rechts in einem gleich breiten Gebinde aufgenagelt (Fig. 134). Die Steine müssen demnach gleich hoch, gewöhnlich 25 bis 40 cm, können aber ungleich breit

Fig. 146³⁷.

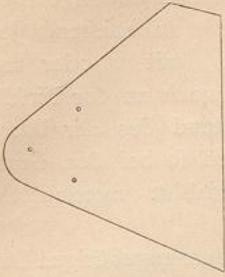


Fig. 145³⁷.

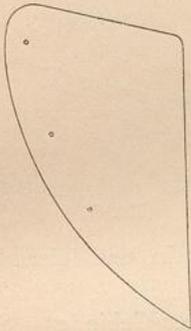


Fig. 144³⁷.

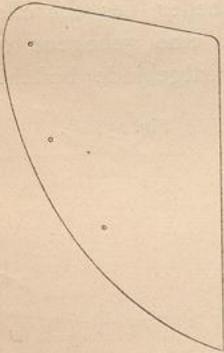


Fig. 143³⁷.

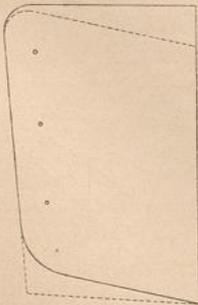


Fig. 150³⁷.

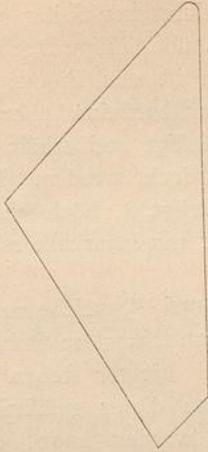


Fig. 149³⁷.

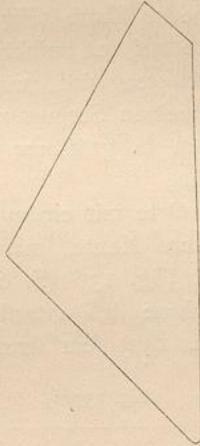


Fig. 148³⁷.

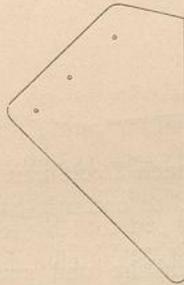


Fig. 147³⁷.

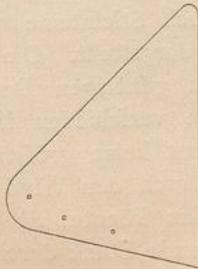


Fig. 155³⁷.

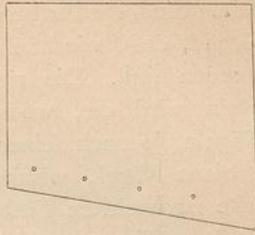


Fig. 154³⁷.

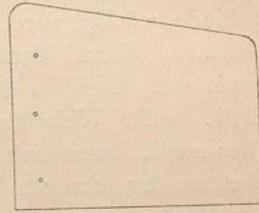


Fig. 153³⁷.

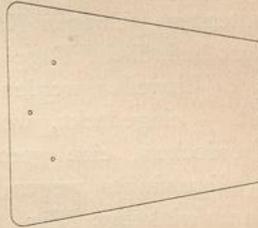


Fig. 152³⁷.

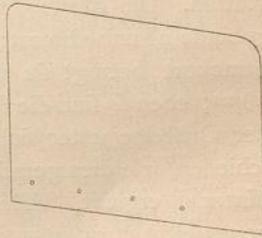


Fig. 151³⁷.



fein. Sind die Firftsteine an den sichtbaren Seiten gebogen, so hat dies darin seinen Grund, dafs, wie häufig geschieht, überflüssige Decksteine zu Firftsteinen umgearbeitet worden sind. Die richtige Form ist aus Fig. 152 bis 155³⁷⁾ zu ersehen. Jeder Stein wird da, wo er vom Nachbarsteine überdeckt wird, mit 2 oder mehr Nägeln, je nach seiner Gröfse, befestigt und erhält ausserdem noch an der Firftlinie 1 bis 2 Nägel, welche nicht überdeckt werden. Der Ueberstand des der Wetterseite zugekehrten Firftgebundes beträgt 6, höchstens 8 cm, eben so bei den Graten. Beide müssen gut mit Cement, der mit Haarkalk oder mit Rindsblut angerichtet ist, verfrichen werden.

68.
Rechts-
ortdeckung.

Zu den Rechtsortsteinen (Fig. 156³⁷⁾), welche zugleich mit dem zugehörigen Deckgebände befestigt werden, nimmt man schmalere Steine, 2 bis 3, je nach der Höhe der Gebinde, einmal damit die Nägel dichter stehen und somit den Angriffen des Windes an dieser gefährdeten Stelle besser Widerstand geleistet werden kann, dann aber auch, damit sich das Wasser besser vertheilt, welches an der schrägen Kante bei jeder Platte (Fig. 134) herablaufen und am tiefsten Punkte auf den anschließenden Stein des Deckgebundes übertreten wird, während es sich bei Verwendung eines einzelnen Steines an der untersten, schrägen Kante desselben in gröfserer Masse sammelt und leicht in die dort befindliche Fuge dringen kann.

Fig. 156³⁷⁾.



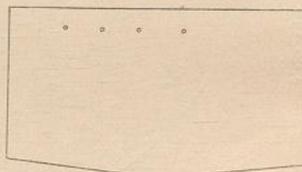
69.
Strackort.

Bisweilen werden jedoch die Orte mit einem gleich breiten Gebände — Strackort — eingedeckt, wobei die untere Kante, mit welcher sich die Strackortsteine überdecken, eine gerade, wie in Fig. 136 (S. 69), oder besser des schnelleren Wasserabflusses wegen, mit Ausnahme des untersten Steines, eine gebogene oder stumpfwinkelige (Fig. 135, 141 u. 142) sein kann. Das Firftgebände besteht in einem solchen Falle, wie gewöhnlich, aus gleich hohen Platten. Die Breite der Ortgebände ist unbestimmt; beim Strackort beträgt sie 25 bis 40 cm; eben so sind die Höhen der Ortsteine unter sich verschieden, wie dies gerade das

Fig. 157³⁷⁾.



Fig. 158³⁷⁾.

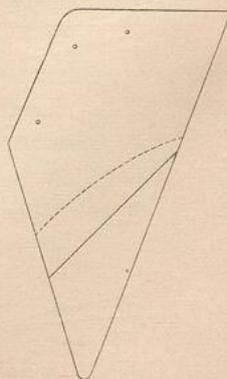


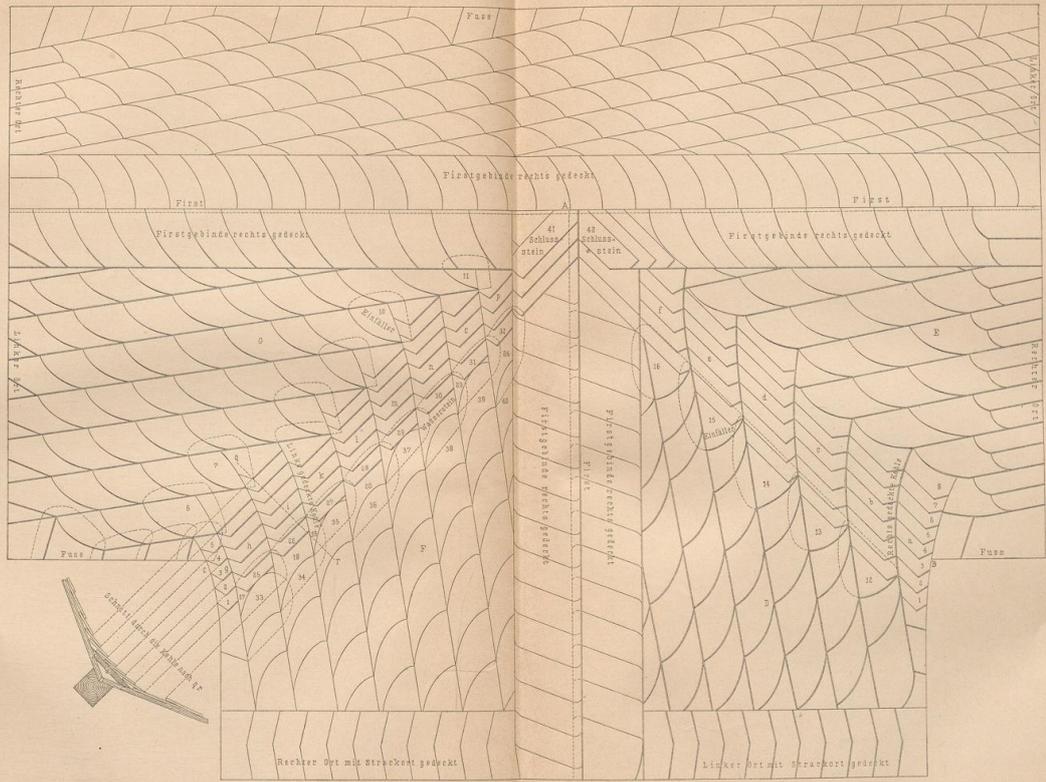
Material ergibt. Alle Ort- wie auch Decksteine sollen sich gegenseitig etwa 10 cm weit überdecken und mit 3 bis 5 Nägeln angeheftet werden (siehe auch Fig. 157 u. 158³⁷⁾).

70.
Linkort-
deckung.

Aus Fig. 134 ist die gewöhnliche und zweckmässigste Art der Deckung des linken Ortes ersichtlich, zu welcher ausser den Linkortsteinen auch noch Stichsteine nothwendig sind, beide in Fig. 159 u. 160³⁷⁾ dargestellt. Die Höhe der Linkortsteine muss der des dazu gehörigen Deckgebundes entsprechen, während ihre Länge verschieden ist. Damit sich am tiefsten Punkte des Steines keine gröfsere Wassermenge ansammeln kann, welche durch den Wind leicht am Giebelgefimfe herabgetrieben werden könnte, ist die Kante desselben gebrochen und das fehlende Stück durch den fog.

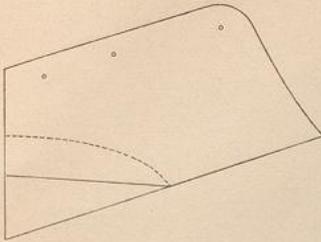
Fig. 159³⁷⁾.



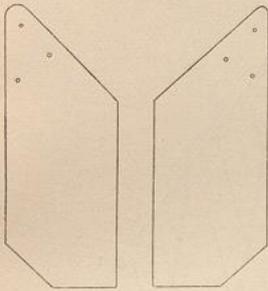
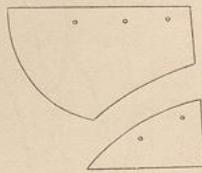
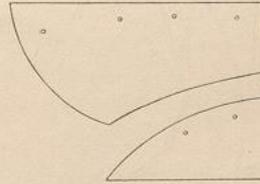


Deutsches Schieferdach.

1/25 n. Gr.

Fig. 160³⁷⁾.

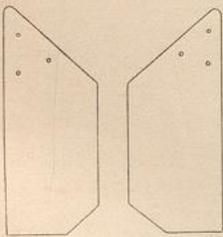
Stichstein ersetzt, wodurch der tiefste Punkt des Ortfeines verlegt und die größte Wassermenge auf den tiefer liegenden Ortfein geleitet wird. Die Deckung mit linkem Strackort, wie sie Fig. 135 u. 142 zeigen, ist nicht empfehlenswerth, weil das an der schrägen Kante der Deckgebände herablaufende Wasser zu leicht unter die Strackortfeine und danach in den Dachraum dringen kann. Fig. 162 u. 163³⁷⁾ stellen den Rechtsort- und den Stichstein bei einer Eindeckung von rechts nach links dar.

Fig. 161³⁷⁾.Fig. 162³⁷⁾.Fig. 163³⁷⁾.

Bei deutschen Schieferdächern kann die Ausfütterung der Kehlen in der Weise bewirkt werden, daß man in dieselben zunächst ein an den Kanten, dem Winkel der Kehle entsprechend, abgestuftes Brett nagelt und sie dann mit kleineren, höchstens 15 cm breiten Kehlsteinen auskleidet (siehe Fig. 161 u. die neben stehende Tafel). Mit ihren langen Seiten überdecken sich dieselben gewöhnlich 8 bis 10 cm, um eben so viel die einzelnen Gebände. Ob eine Kehle von rechts nach links oder umgekehrt eingedeckt wird, hängt bei gleich geneigten Dächern von der herrschenden Windrichtung ab. Haben die die Kehle bildenden Dachflächen verschiedene Neigung, so wird von der flacheren Seite nach der steileren hin gedeckt, also stets auch von

71.
Kehl-
eindeckung.

der Dachfläche nach einer lothrechten Wand hin, wie dies bei Dachfenstern häufig vorkommt. Fig. 164³⁷⁾ zeigt zwei Kehlsteine an Dachfenstern. Haben die anstoßenden Dachflächen gleiche Neigung, aber verschiedene Höhe, so deckt man, der größeren herabfließenden Wassermenge wegen, von der niedrigeren zur höheren hin ein. An verschiedenen Orten ist es üblich, die Kehleindeckung von beiden Dachflächen aus gleichmäßig nach jenem tiefsten Punkte hin zu beginnen, an welchem zunächst eine Reihe Platten, von unten angefangen und nach oben, dem Anfallpunkte, fortschreitend, mit der

Fig. 164³⁷⁾.

nöthigen Ueberdeckung zu befestigen ist. Man thut gut, wenigstens die Kehlen, den Firft und die Grate mit Dachpappe oder Dachfilz auszufüttern und darauf erst den Schiefer zu nageln, wenn man überhaupt nicht vorzieht, das ganze Dach damit zu bekleiden oder statt der Schiefer an jenen Stellen Zinkblech oder Walzblei zu verwenden, was besonders bei Kehlen von bedeutender Länge anzurathen ist, weil das dabei in großer Menge zusammenfließende Wasser leicht unter die Kehlsteine und in den Dachraum dringen kann.

Fig. 165 38).

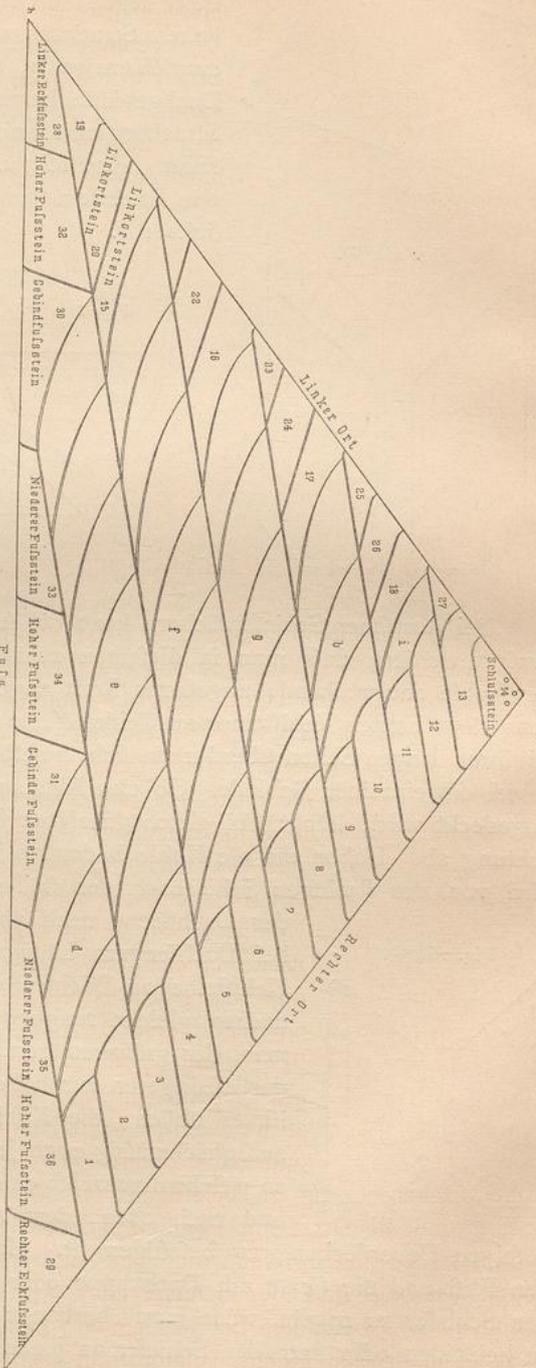


Fig. 166 38).

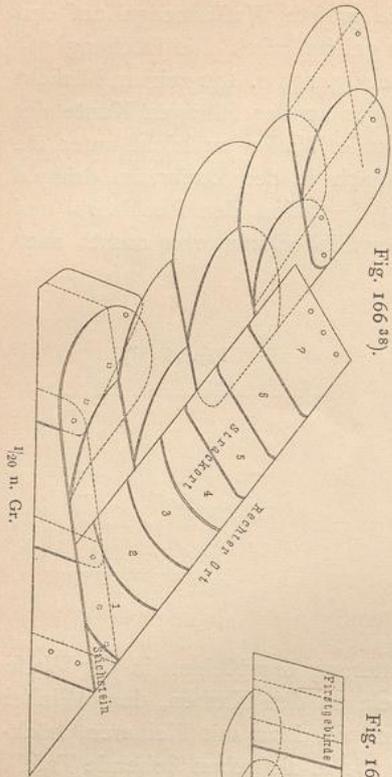


Fig. 167 38).

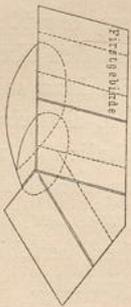


Fig. 168 38).

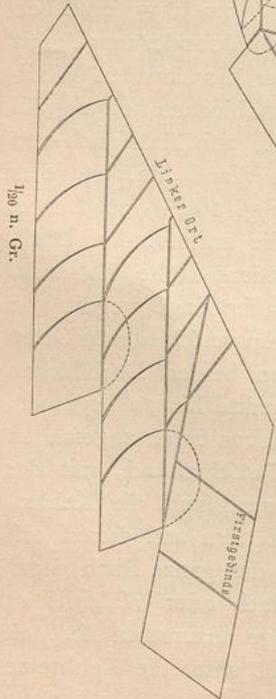


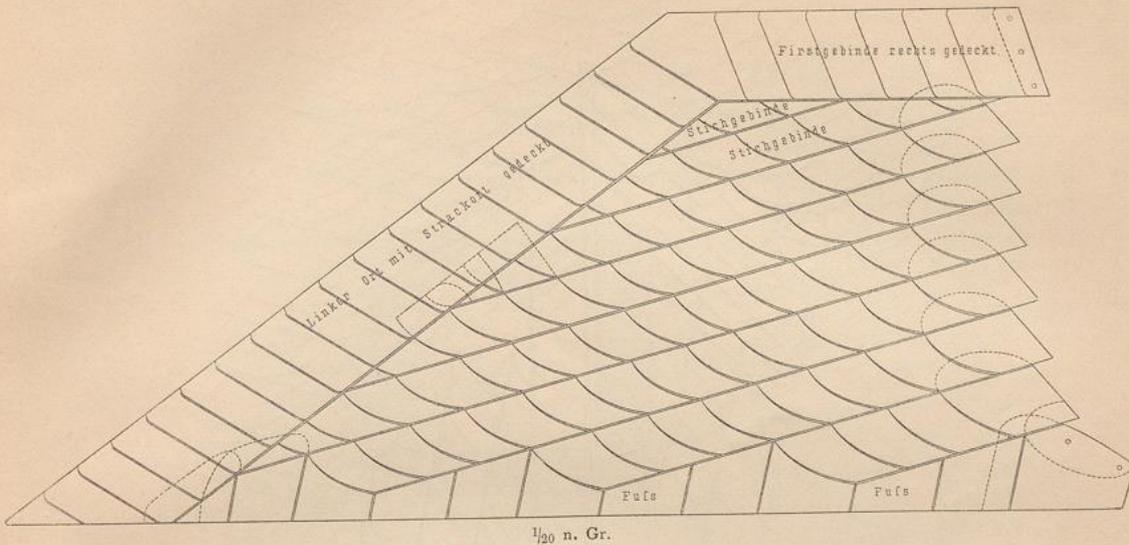
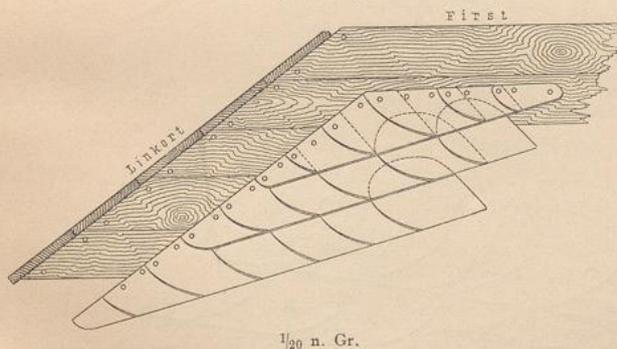
Fig. 169³⁸⁾.

Fig. 165 bis 170³⁸⁾ zeigen die Einzelheiten eines Walmdaches, also die Anordnung der Schiefer an den Graten, und zwar sowohl mit Linkort- und Stichsteinen, wie mit Strackort, einmal an der Walmseite, wo die Dachfläche oben in einer Spitze endigt, dann am Anchluss der längeren Dachseite an das Firstgebände.

72.
Grat-
eindeckung.

Fig. 170³⁸⁾.

In Fig. 171³⁸⁾ ist der Anschluss eines Grates an eine höhere Dachfläche dargestellt, bei welchem sich zwei Kehlen bilden, welche beide links gedeckt sind.

Aus Fig. 172³⁹⁾ ersehen wir den Anschluss mittels Strackortsteinen an ein gewöhnliches, von Zinkblech

73.
Eindeckung
von
Klappfenstern
und
Schornsteinen.

hergestelltes Dachfenster zum Aufklappen, aus Fig. 173³⁹⁾ den Anschluss an einen Schornstein mit Rechtort- und Linkortsteinen. In die Kehle an der oberen Seite des Schornsteines ist ein Zinkblech zum Zweck der besseren Abführung des Wassers eingelegt. Selbstverständlich kann man auch nach Belieben für den Schornstein den Strackortanschluss und für das Fenster den der gewöhnlichen Deckung wählen, wie dies aus Fig. 174⁴⁰⁾ hervorgeht.

Vorzüglich eignet sich die deutsche Deckart zur Bekleidung von Mansarden- und Thurmdächern. Fig. 175⁴¹⁾ zeigt ein Thurmdach, dessen Spitze mit Zinkblech oder besser Walzblei gedichtet ist. Die Größe der Schieferplatten nimmt von unten

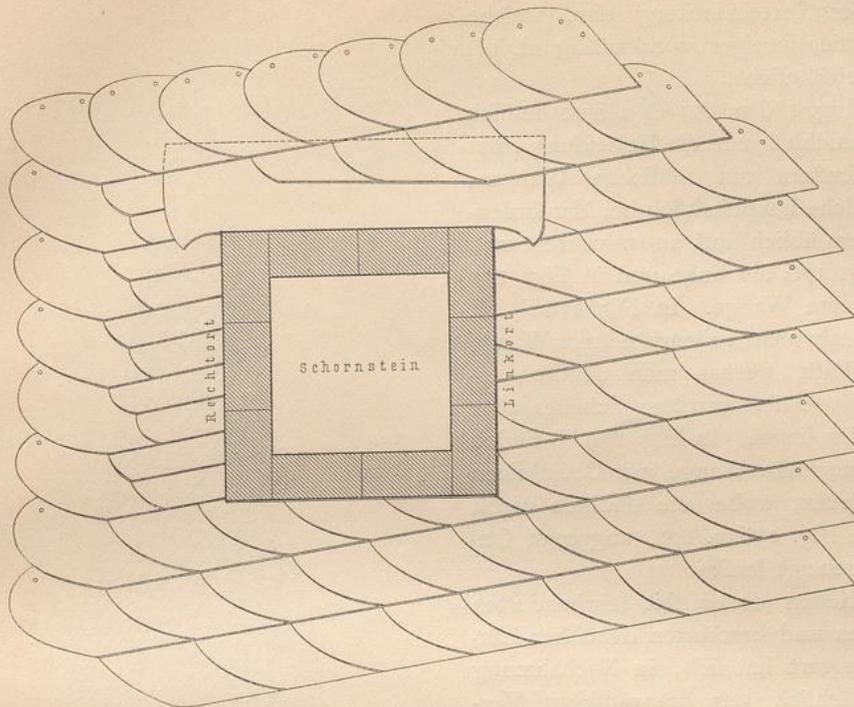
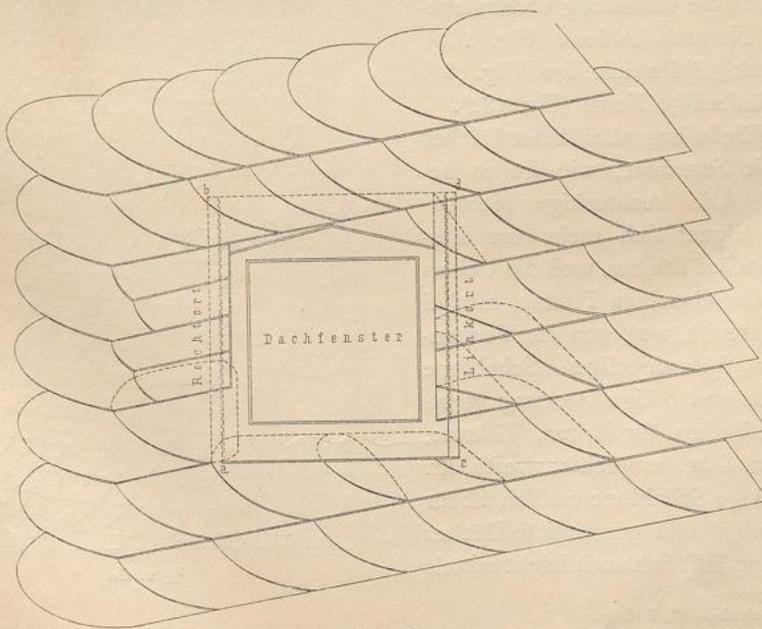
74.
Eindeckung
von
Thürmen.

38) Nach ebendaf., Taf. 15.

39) Nach ebendaf., Taf. 16.

40) Nach ebendaf., Taf. 17.

41) Nach ebendaf., Taf. 24.

Fig. 173³⁹⁾. $\frac{1}{20}$ n. Gr.Fig. 174⁴⁰⁾. $\frac{1}{20}$ n. Gr.

nach oben ab. Die linke Seite stellt die Strackorteindeckung dar, welche auch hier weniger zweckmäfsig ist, als die gewöhnliche.

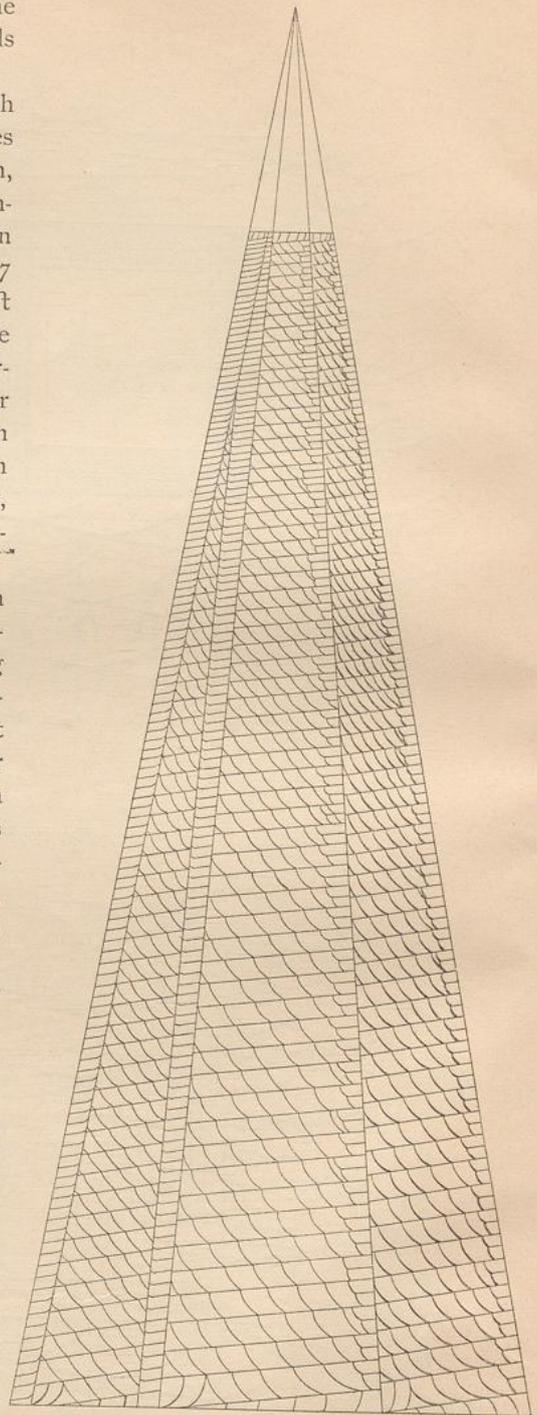
75.
Eindeckung
von
Manfarden-
fenstern.

Fig. 176 u. 177⁴²⁾ zeigen endlich den Anchluss und die Bekleidung eines Dachfensters mit feiltichen Wangen, wie solche hauptsächlich bei Manfarden-Dächern üblich sind, und zwar sieht man in Fig. 176 die linke und in Fig. 177 die rechte Wange. In Fig. 178⁴²⁾ ist eine noch nicht vollendete linke Wange dargestellt, woraus man deutlich erkennt, wie die einzelnen Schiefer über einander liegen. In Fig. 179⁴²⁾ finden wir eine linke Wange mit Decksteinen eingedeckt, wobei die Gebinde nicht, wie in Fig. 176 u. 177, wagrecht, sondern geneigt laufen.

76.
Deutsches
Schuppendach.

Neben dieser seit Jahrhunderten geübten und bewährten deutschen Eindeckungsart hat sich, in Nachahmung hauptsächlich des französischen Verfahrens, auch das Schuppendach mit bestimmten Formen des Schiefers, aber den verschiedenartigsten Abmessungen desselben, eingebürgert⁴³⁾. Es sind dies vorzugsweise die sechseckig rechtwinklige oder Normal-schablone (Fig. 180), die sechseckig spitzwinkelige (Fig. 181) und die fünfeckige Form (Fig. 182).

Die Einfassung aller dieser Dächer erfolgt mit Strackort, wie früher beschrieben. Die rechteckige Normal-schablone eignet sich mehr zur Eindeckung flacher Dächer, weil die Ueberdeckung der einzelnen Platten hierbei eine gröfsere ist, wogegen die Verwendung der spitzwinkeligen Schablone eine leichte und billige Deckung giebt, welche besonders für Erker, Thürme, Kuppeln u. f. w. empfehlenswerth ist. Die fünfeckige Schablone endlich ist für schiefwinkelige und wind-schiefe Dächer geeignet und lässt sich auch leicht mittels

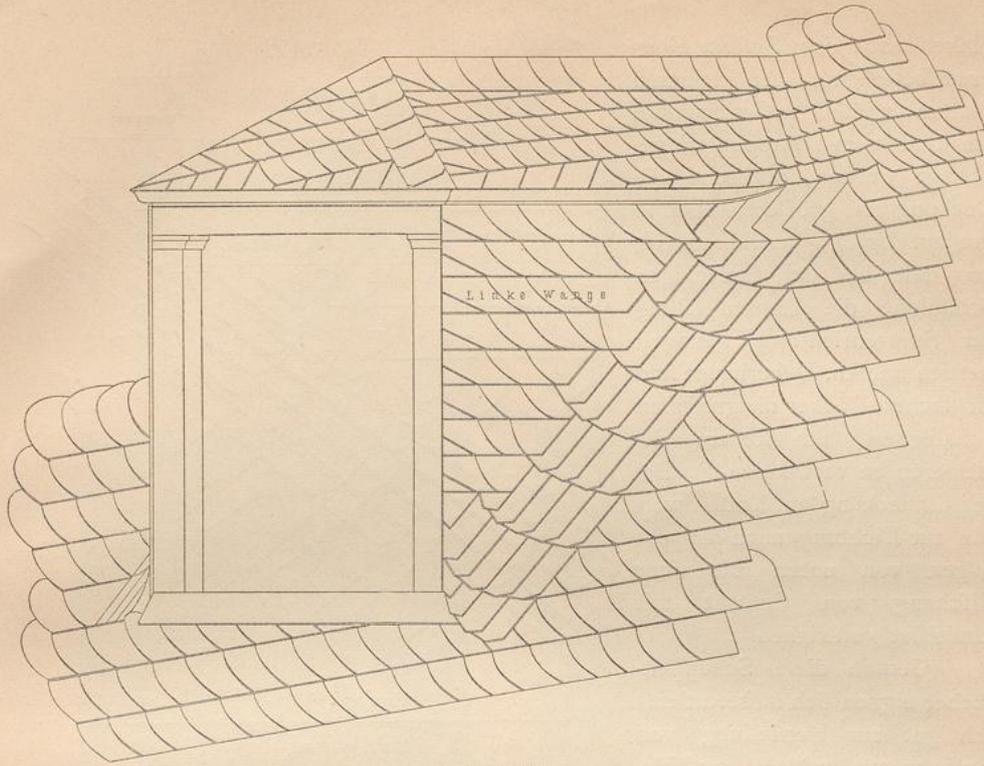
Fig. 175⁴¹⁾.

$\frac{1}{40}$ n. Gr.

⁴²⁾ Nach ebendaf., Taf. 20.

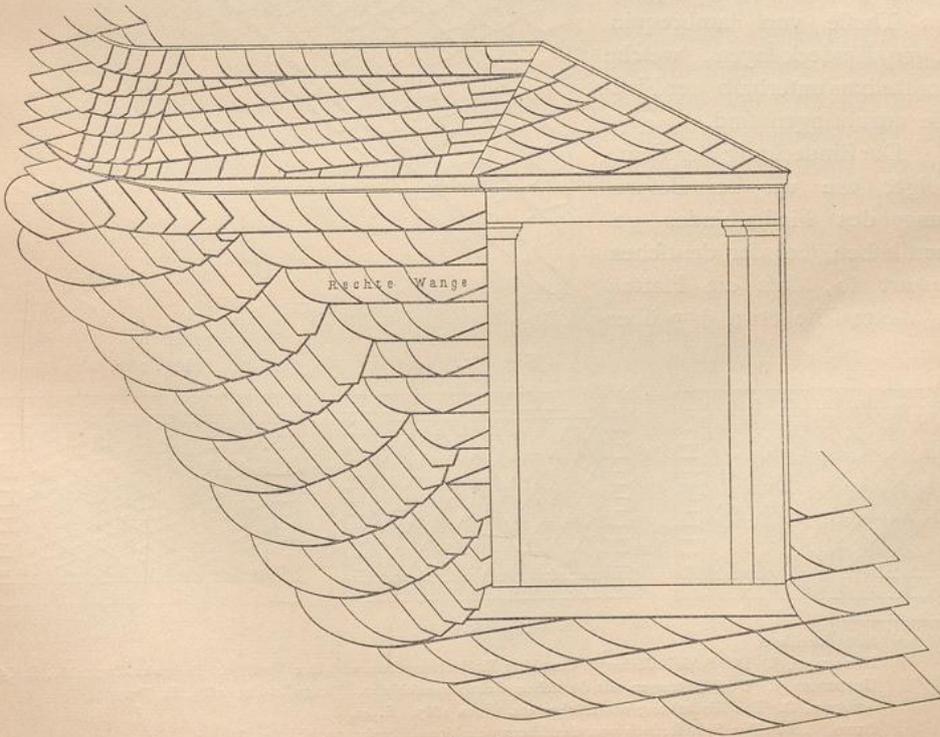
⁴³⁾ Siehe darüber: SCHMIDT, O. Die Eindeckung der Dächer etc. Jena 1885. S. 41.

Fig. 176⁴²⁾.



$\frac{1}{20}$ n. Gr.

Fig. 177⁴²⁾.



$\frac{1}{20}$ n. Gr.

Haken nach dem System *Fourgeau* befestigen. Die kleineren Platten müssen auf Schalung, am besten mit Pappunterlage, verlegt werden, während die Deckung mit größeren eben so gut auf Lattung ausführbar ist, nur daß bei der fünfeckigen Schablone die Latten schräg zur Sparrenrichtung genagelt werden müssen. Ueberhaupt sind für flachere Dächer die größeren Schablonen, für steilere die kleineren zu verwenden⁴⁴⁾. Bei der Eindeckung auf Latten werden zur Dichtung auch hier die Fugen von unten mit einer Mischung von Cement mit Rindsblut verfrischen.

77.
Musterungen.

Gerade diese Schuppen-dächer eignen sich außerordentlich gut zur Herstellung von Musterungen mittels verschiedenfarbiger Platten. Fig. 183 bis 186 geben einige Beispiele, zum Theile von lambrequin-artigen Eindeckungen, welche unmittelbar unterhalb der Firftlinie anzubringen sind.

78.
Andere
Grat-
eindeckung.

Die Eindeckung der Grate erfolgt, wie wir bei Besprechung des Firftgebüdes gesehen haben, bei der deutschen Deckart so, daß die Platten der Wetterseite etwa 6 cm über

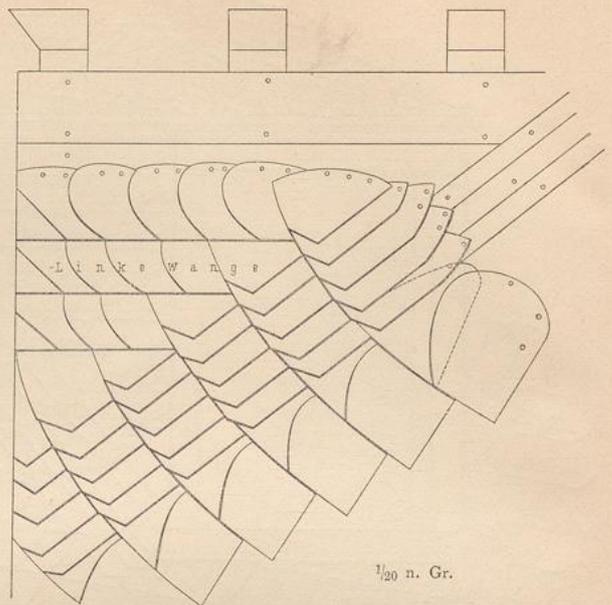
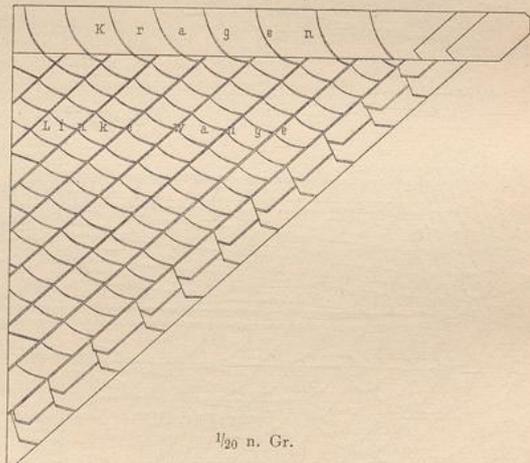
Fig. 178⁴²⁾.Fig. 179⁴²⁾.

Fig. 180.

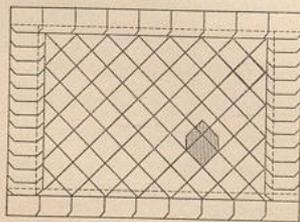


Fig. 181.

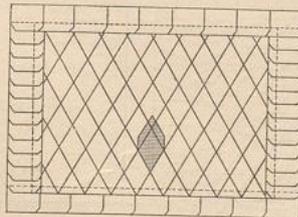
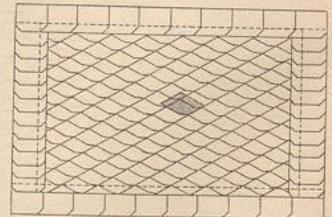


Fig. 182.



44) Siehe hierüber:

HOLEKAMP, J. Die Schieferdächer in deutscher Eindeckungsform und ihre Vorzüge. *Baugwks.-Ztg.* 1880, S. 654.

HOLEKAMP, J. Dachdeckungen mit deutschem Schablonenschiefer. *Baugwks.-Ztg.* 1883, S. 885.

SCHMIDT, O. Die Eindeckung der Dächer etc. Jena 1885, S. 41.

OTTO, F. A. Das Schieferdach von deutschem Schablonenschiefer etc. Halle 1885.

Fig. 183.

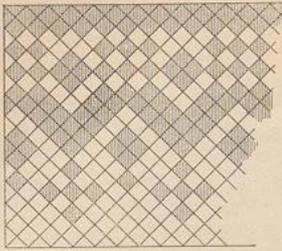
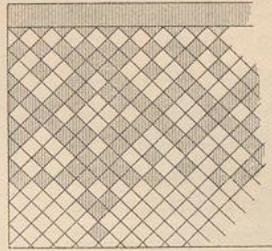
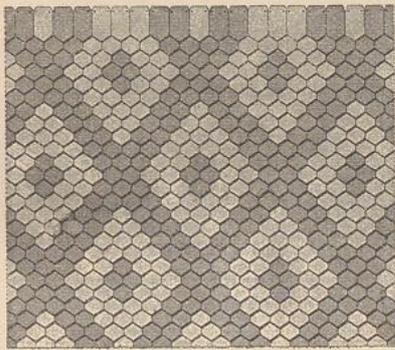
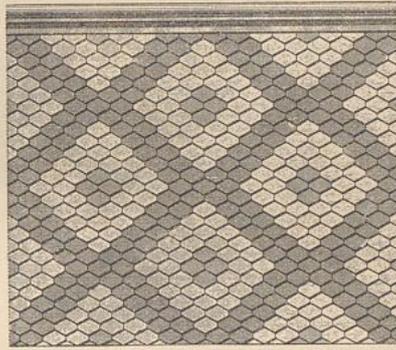


Fig. 184.

 $\frac{1}{60}$ n. Gr.Fig. 185⁴⁵⁾.Fig. 186⁴⁵⁾. $\frac{1}{60}$ n. Gr.

die Nachbarseite überstehen, wobei der sich bildende Winkel mit Cementmörtel verkittet wird. In Frankreich werden die Schieferplatten an den Graten genau zusammengepaßt, so daß nach Fig. 189⁴⁶⁾ entweder die Stärken (Seitenflächen) der ersteren abwechselnd in den auf einander folgenden Schichten oder nach Fig. 187⁴⁶⁾ nur an denen der Wetterseite sichtbar sind. Am Fufse des Grates wird, der größeren Dauerhaftigkeit wegen, nach Fig. 188⁴⁶⁾ gewöhnlich ein Stück Walzblei eingefügt.

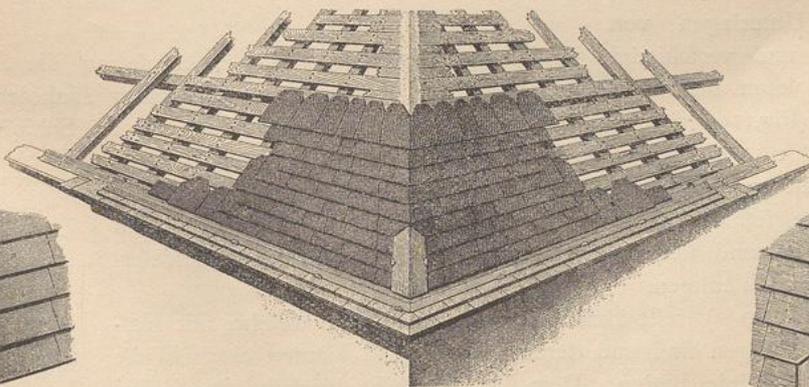
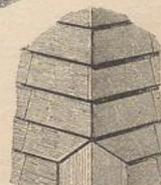
Fig. 188⁴⁶⁾.

Fig. 187.



Fig. 189.



⁴⁵⁾ Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1863, Pl. 23.

⁴⁶⁾ Facf.-Repr. nach ebendaf., Pl. 19.

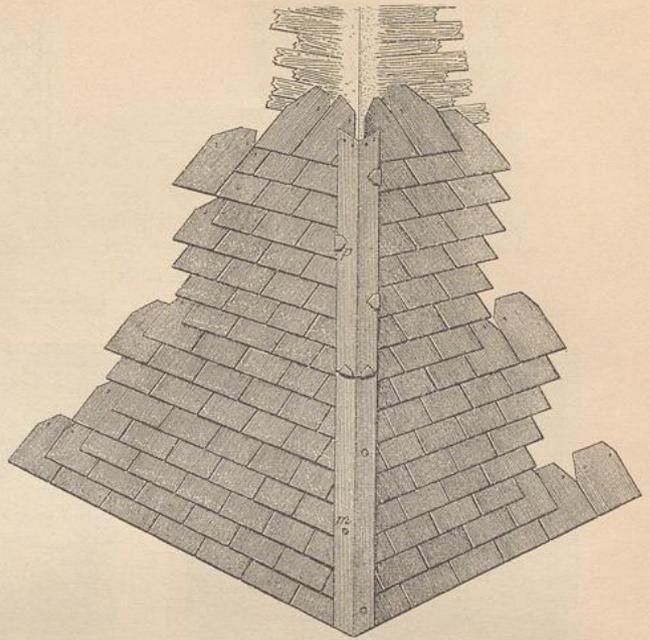
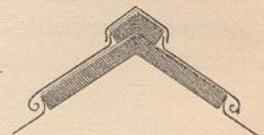
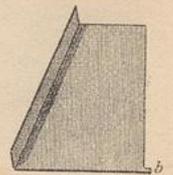
Nur wenn die Deckung mit äußerster Sorgfalt erfolgt, kann es auf solche Weise möglich sein, eine einigermaßen dichte Gratlinie zu erhalten. Besser ist jedenfalls die Bekleidung des Grates mit Streifen von Zinkblech oder Walzblei nach Fig. 190 u. 191⁴⁷⁾, welche man entweder mit Haften von Blei, starkem Zink- oder Kupferblech oder in 30 bis 45 cm Entfernung auf dem Holzwerk mit Nägeln befestigt, deren Köpfe durch Auflöthung von kleinen, runden Blechkappen zu verdecken sind. Dem Walzblei wird bei derartigen Einfassungen in Frankreich der Vorzug gegeben, weil die Färbung,

welche es nach einiger Zeit durch Oxydation annimmt, besser zur Farbe des Schiefers stimmt und seine größere Biegsamkeit und Geschmeidigkeit leichter Ausbesserungen an der angrenzenden Schieferdeckung erlaubt, ohne daß man gezwungen ist, größere Stücke der Verkleidung deshalb aufzureißen.

Fig. 192 bis 195⁴⁷⁾ zeigen eine reichere Profilierung der Einfassung mittels Unterlagen von Brettern und verschiedenen gestalteten Holzleisten.

Der Anschluss an die Schieferdeckung kann hierbei sehr leicht mittels entsprechend geformter Zinkbleche geschehen (Fig. 196⁴⁷⁾, welche in der Höhe einer oder auch zweier Schieferreihen (Fig. 197 u. 198⁴⁷⁾ an die Seiten der Gratsbretter oder -Leisten angenagelt werden. Der kleine Vorsprung bei *b* dient dazu, die Zinkplatte fest zu halten, weil derselbe das Bestreben hat, sich aufzubiegen und sich dadurch unter der sie bedeckenden Schiefertafel fest zu klemmen.

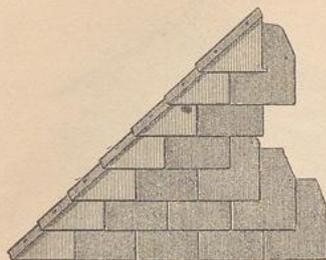
Fig. 199⁴⁷⁾ stellt ähnliche Zinkplatten dar, welche mit Haften zu befestigen sind und deren umgebogene Kanten einen Wulft auf der Gratlinie bilden. Dem Metall bleibt hierbei, da es frei

Fig. 190⁴⁷⁾.Fig. 191⁴⁷⁾.Fig. 192⁴⁷⁾.Fig. 193⁴⁷⁾.Fig. 194⁴⁷⁾.Fig. 195⁴⁷⁾.Fig. 196⁴⁷⁾.

1/20 n. Gr.

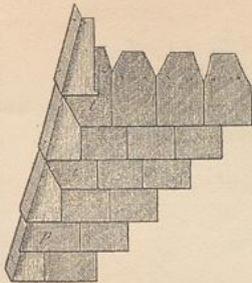
⁴⁷⁾ Facf.-Repr. nach ebendaf., Pl. 20

Fig. 197⁴⁷⁾.



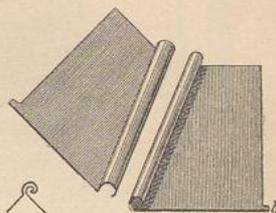
$\frac{1}{25}$ n. Gr.

Fig. 198⁴⁷⁾.



$\frac{1}{25}$ n. Gr.

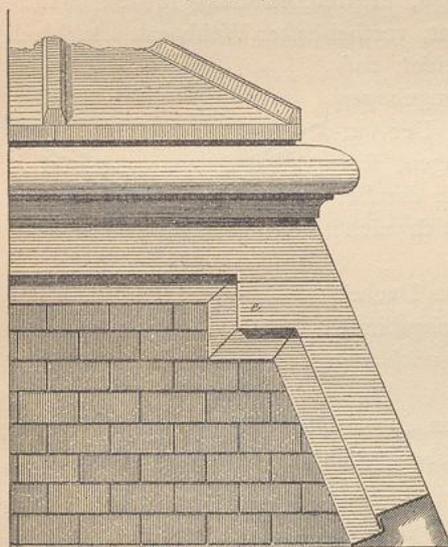
Fig. 199⁴⁷⁾.



$\frac{1}{20}$ n. Gr.

von Nagelung und LÖthung ist, die Möglichkeit der Ausdehnung nach allen Richtungen gewahrt, weshalb diese Herstellungsweise besonders empfehlenswerth ist.

Fig. 200⁴⁸⁾.



$\frac{1}{40}$ n. Gr.

Fig. 200⁴⁸⁾ stellt die Einfassung eines Mansarden-Daches mittels Walzblei oder Zinkblech dar, dessen oberer, flacher Theil mit Zinkblech auf Leisten eingedeckt ist; Fig. 201 bis 203⁴⁸⁾ verschiedenartige Formen der Firtdeckung, ähnlich denen der Gratleisten. In England wird der Firt mit von Schiefer angefertigten Patent-Firtsteinen nach Fig. 204 oder nach Fig. 205 gedichtet, wobei in die Falze eines Rundstabes, der Dachneigung entsprechend, zwei Schieferplatten und häufig auch noch fenkrecht eine nach einem Muster ausgefchnittene Tafel zur Verzierung eingelassen sind. Auch finden wir manchmal Firtdeckplatten von Gufseifen nach Fig. 206 bis 208 angewendet, welche, sonst recht haltbar, wie die vorigen Patentsteine den Uebelstand haben, daß sie für jede Dachneigung nach verschiedenem Modell gegoffen werden müssen.

79.
Einfassung
der
Dachflächen
und
Firtdeckung.

Fig. 201⁴⁸⁾.



Fig. 202⁴⁸⁾.

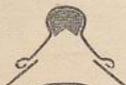
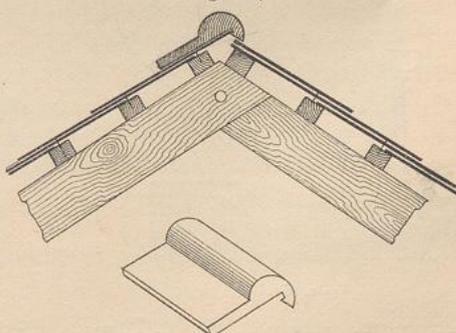


Fig. 203⁴⁸⁾.



$\frac{1}{10}$ n. Gr.

Fig. 204.



$\frac{1}{20}$ n. Gr.

48) Facf.-Repr. nach ebendaf., Pl. 21.

Fig. 205.

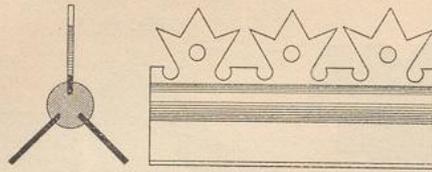
 $\frac{1}{20}$ n. Gr.

Fig. 206.

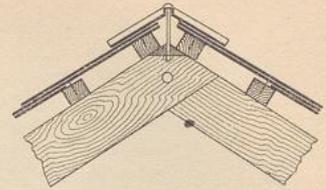
 $\frac{1}{20}$ n. Gr.

Fig. 207.

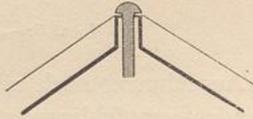
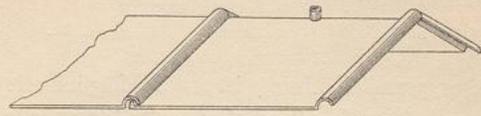
 $\frac{1}{20}$ n. Gr.

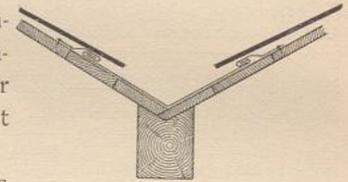
Fig. 208.

 $\frac{1}{20}$ n. Gr.

80.
Auskleidung
der
Kehlen.

Befonders Kehlen von bedeutender Länge, in welchen sich grössere Wassermassen anfammeln, werden, wie bereits erwähnt, vorteilhafter Weise mit Zinkblech oder besser Walzblei nach Fig. 209 so ausgekleidet, dass das Blech an beiden Seiten etwa 15 mm breit umgebogen und im Uebrigen mit Haften befestigt wird. Der umgebogene Streifen darf jedoch nicht fest aufliegen, sondern muss 1 bis 2 mm abstehen, damit unter die darüber liegenden Schieferplatten dringendes Wasser sich nicht weiter verbreiten kann.

Fig. 209.

 $\frac{1}{20}$ n. Gr.

81.
Traufblech,
Dachhaken,
Lüftung
und
Lichtfenster.

In ganz ähnlicher Weise ist bei Schalung des Daches das Traufblech nach Fig. 210 unter dem Fufsgebände anzubringen, während bei Lattung die Rinne nach Fig. 211 sich auch unmittelbar anschliessen lässt.

Die Dachhaken dienen bei Ausbesserungen der Schieferdächer zum Anhängen der Leitern u. f. w. und werden mittels Schraubenbolzen an den Sparren befestigt.

Fig. 210.

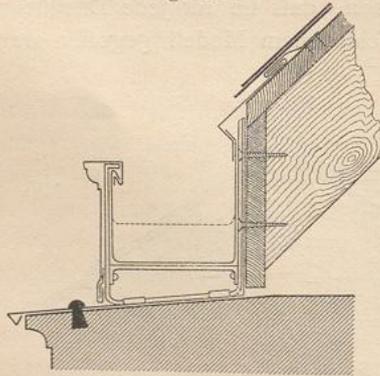
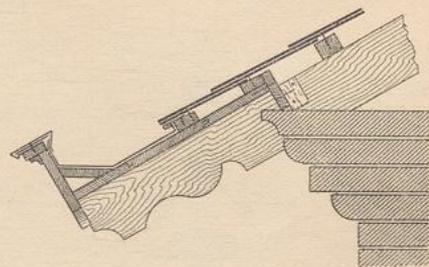
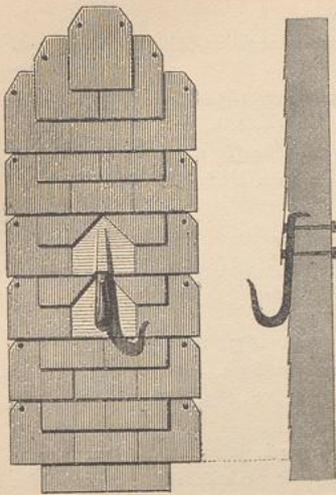
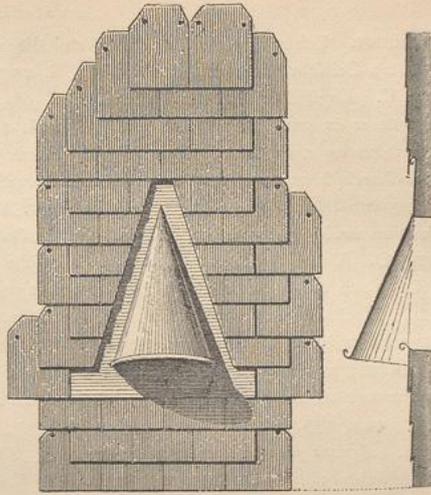
 $\frac{1}{10}$ n. Gr.

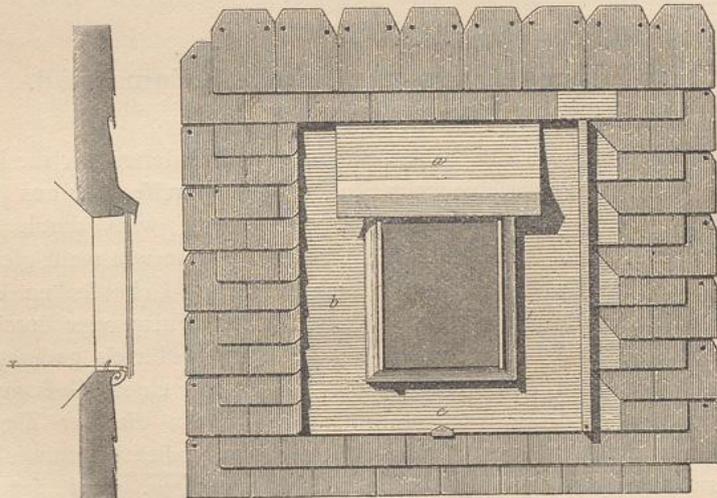
Fig. 211.

 $\frac{1}{20}$ n. Gr.

Die obere Hälfte derselben ist mit Blech abzudecken, während die untere einer eben solchen Unterlage bedarf, damit das vom Haken ablaufende Regenwasser nicht in das Dach eindringen kann (Fig. 212⁴⁸).

Fig. 212⁴⁸⁾. $\frac{1}{40}$ n. Gr.Fig. 213⁴⁸⁾. $\frac{1}{40}$ n. Gr.

Zur Herbeiführung der auch bei Schieferdächern sehr notwendigen Lüftung lassen sich von starkem Zinkblech hergestellte sog. Ochsenaugen nach Fig. 213⁴⁸⁾ mit der Schieferdeckung vereinigen oder auch Dunstrohre in derselben Weise aufsetzen, wie sie für Holzcementdächer in Art. 34 (S. 40) näher beschrieben worden sind.

Fig. 214⁴⁸⁾. $\frac{1}{40}$ n. Gr.

Gewöhnliche Lichtfenster von Zinkblech, deren Anbringen bei der deutschen Deckart bereits in Art. 73 (S. 75) beschrieben wurde, sind nach Fig. 214⁴⁸⁾ auch bei der englischen Deckart sehr bequem zu verwenden. Die Anschlussweise des Schiefers kann nach dem, was über die Grateindeckung gefagt wurde, nicht zweifelhaft sein.

Literatur

über »Schieferdächer«.

- TRÜMPELMANN. Ueber Schieferbedachung und die nützliche Verwendung des Schiefers überhaupt. ROMBERG's Zeitfchr. f. prakt. Bauk. 1853, S. 297.
- BURESCH, C. Englischer Schiefer. Zeitfchr. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1854, S. 481, 521.
- Des couvertures en ardoises. Revue gén. de l'arch.* 1863, S. 22, 55, 99, 146, 210, 258 u. Pl. 14—22.
- Des couvertures en ardoises. Système Hugla. Revue gén. de l'arch.* 1864, S. 104 u. Pl. 9—11.
- Emploi de l'ardoise en couverture. — Nouveaux procédés. Gaz. des arch. et du bât.* 1864, S. 112.
- Eindeckung der Dächer mit Schiefer. Allg. Bauz. 1865, S. 9.
- Couverture en ardoises à crochets. Revue gén. de l'arch.* 1865, S. 243.
- WANCKEL, O. Ueber Schieferbedachung. Deutsche Bauz. 1868, S. 161, 175.
- RASCH, J. Noch ein Wort über Schieferbedachungen. Deutsche Bauz. 1868, S. 232.
- WANCKEL. Nochmals Schieferbedachung. Deutsche Bauz. 1868, S. 301.
- Couverture en ardoise. Système Fourgeau. Nouv. annales de la const.* 1871, S. 103.
- Zur Verwendung von Messingdraht bei Schieferbedachungen. Deutsche Bauz. 1876, S. 111.
- De la couverture en ardoises agrafées. La semaine des const.*, Jahrg. 1, S. 183, 245, 268, 292, 352, 388, 422, 449, 495.
- DUPUIS, A. *Agrafe pour couvertures en ardoises. La semaine des const.*, Jahrg. 4, S. 330.
- Die Thüringische Schiefer-Industrie mit besonderer Berücksichtigung der praktischen Anwendung der Dachschiefer. Baugwks.-Ztg. 1880, S. 488.
- HOLEKAMP, J. Die Schieferdächer in deutscher Eindeckungsform und ihre Vorzüge. Baugwks.-Ztg. 1880, S. 654.
- Englische oder deutsche Schiefer-Deckung? Deutsche Bauz. 1882, S. 24.
- SCHÄFER, K. Das deutsche Schieferdach. Centralbl. d. Bauverw. 1882, S. 133.
- SCHÄFER, C. Die Dachschieferfrage. Centralbl. d. Bauverw. 1882, S. 210.
- HOLEKAMP, J. Dachdeckungen mit deutschem Schablonenschiefer. Baugwks.-Ztg. 1883, S. 885.
- OTTO, F. A. Das Schieferdach von deutschem Schablonenschiefer etc. Halle 1885.

37. Kapitel.

Dachdeckungen aus künstlichem Steinmaterial.

Von HUGO KOCH.

82.
Begriffs-
bestimmung.

Unter Dachdeckung aus künstlichem Steinmaterial verstehen wir die Eindeckung mit »Ziegeln«, welche aus verschiedenen Stoffen, vorzugsweise aber aus gebranntem Thon hergestellt werden. Die Aufsenseite der Dächer wird durch Zusammenfügen einer großen Anzahl künstlicher, plattenartiger Steine von meist gleicher Form so bekleidet, daß die Fugen entweder durch einfaches Ueberdecken der Steine, durch Ineinandergreifen derselben an den Kanten mittels Falze oder durch Deckung mit besonders geformten Ziegeln zumeist mit Hilfe eines Mörtels gedichtet werden.

Wiederholt hat man sich bestrebt, die Dächer mit einem Guß aus steinähnlichem Material, vorzugsweise Cement, zu versehen, um die der Ziegeldeckung eigenthümlichen zahlreichen Fugen, welche so leicht zu Undichtigkeiten Veranlassung geben, zu vermeiden; doch ist dies bis heute nicht gelungen. Statt der Fugen bekam man die bei einer starren Masse unvermeidlichen Risse, welche schwer oder gar nicht zu schliessen sind.

83.
Cementguß-
dächer.

Etwa im Jahre 1879 versuchte *Frühling* in Berlin ein Gußdach so herzustellen⁴⁹⁾, daß er die in gewöhnlicher Weise ausgeführte Dachschalung zunächst mit einer Lage Theerpappe derart benagelte, daß die einzelnen Rollen sich an den Kanten nur berührten, nicht bedeckten. Nur bei sehr flachen Dächern war unter dem

49) Siehe: Ann. f. Gwbe. u. Bauw., Bd. 5, S. 107.

Stofse noch ein Streifen getheerten Papiere anzubringen. Sodann wurde die Dachfläche durch Aufnageln schwacher Winkel von Zinkblech in rautenförmige Felder von 30 bis 50 cm Seitenlänge getheilt, welche in einer Tiefe von etwa 1 cm mit einem aus 1 Theil Cement und 2 Theilen Sand bereiteten Mörtel ausgefüllt wurden.

Etwas ganz Aehnliches hat dann, etwa 1883, *Suchy* vorgeschlagen; nur dafs die Schalung nicht mit Theerpappe bedeckt, sondern nach Benagelung mit Blechstreifen mit Theer oder Asphalt gestrichen werden sollte. Beide Verfahren haben keine weitere Verbreitung und Nachahmung finden können. Auch die gewöhnliche *Monier-Decke* müßte hiernach anwendbar sein, wenn allzu große, zusammenhängende Flächen durch federnde Metallstreifen getheilt werden. Die Schwierigkeit dürfte aber auch hier einmal darin liegen, dafs die Bildung von Haarrissen nicht verhindert wird, sondern in der heiklen Dichtung des Anschlusses der Metallstreifen an die Cementdeckung, zumal an den Stellen, wo jene Streifen eine Theilung in wagrechter Richtung verursachen.

Man bleibt deshalb nach wie vor auf die Verwendung von einzelnen Dachziegeln aus künstlichem Steinmaterial beschränkt. Die Materialien, die hierzu bisher benutzt wurden, sind hauptsächlich:

- 1) Papiermasse,
- 2) Hohofenschlacke,
- 3) Magnesit,
- 4) Glas,
- 5) Cement und
- 6) gebrannter Thon.

a) Dachsteine aus Papiermasse und aus Hohofenschlacke.

Fabrikate aus Papiermasse sind bereits in Nordamerika zur Anwendung gekommen, und es ist wohl zweifellos, dafs solches Material, in richtiger Weise behandelt, anwendbar ist, weil ja auch zur Herstellung der Holzcementdächer Papier gebraucht wird und die Dachpappe gleichfalls aus einer langfaserigen Papiermasse besteht. Die feuchte Papiermasse wird in Amerika einem starken Drucke unterzogen und darauf mit einem wetterbeständigen, die Aufnahme von Feuchtigkeit verhindernden Stoffe durchtränkt. Der bei diesem Verfahren hergestellte Dachstein erhält hiernach einen Schmelzüberzug und wird schließlich mit Sand überstreut. Durch Verwendung verschieden gefärbten Sandes erzeugt man Farbenunterschiede, durch welche sich leicht Musterungen in der Dachfläche zur Vermeidung der Eintönigkeit ausführen lassen.

In Deutschland hat man von Versuchen mit derartigen Dachplatten noch nichts gehört.

Während in Deutschland schon seit langer Zeit Mauersteine aus Hohofenschlacke, hauptsächlich zur Ausführung von Pflasterungen, hergestellt werden, ist hier bis jetzt kaum ein Versuch gemacht worden, das Material auch für Dachsteine zu benutzen, während dies in Frankreich bereits seit Ende der siebziger Jahre der Fall ist. Die unten angeführte Quelle ⁵⁰⁾ bringt hierüber die nachstehende Beschreibung.

Die Fabrikation dieser Ziegel (nach dem Patent *Moyfan's*) umfaßt drei verschiedene Phasen. Zuerst wird die flüssige Schlacke beim Austritt aus dem Hohofen unmittelbar in einen rotirenden Ofen geleitet, wo sie mit alkalischen Salzen gemischt und geläutert wird, welche das Formen erleichtern; das Ganze

84.
Materialien
der
Dachziegel.

85.
Dachsteine
aus
Papiermasse.

86.
Dachsteine
aus
Hohofen-
schlacke.

⁵⁰⁾ Deutsche Baugwks.-Ztg. 1880, S. 241.

Literatur

über »Schieferdächer«.

- TRÜMPELMANN. Ueber Schieferbedachung und die nützliche Verwendung des Schiefers überhaupt. ROMBERG's Zeitfchr. f. prakt. Bauk. 1853, S. 297.
- BURESCH, C. Englischer Schiefer. Zeitfchr. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1854, S. 481, 521.
- Des couvertures en ardoises. Revue gén. de l'arch.* 1863, S. 22, 55, 99, 146, 210, 258 u. Pl. 14—22.
- Des couvertures en ardoises. Système Hugla. Revue gén. de l'arch.* 1864, S. 104 u. Pl. 9—11.
- Emploi de l'ardoise en couverture. — Nouveaux procédés. Gaz. des arch. et du bât.* 1864, S. 112.
- Eindeckung der Dächer mit Schiefer. Allg. Bauz. 1865, S. 9.
- Couverture en ardoises à crochets. Revue gén. de l'arch.* 1865, S. 243.
- WANCKEL, O. Ueber Schieferbedachung. Deutsche Bauz. 1868, S. 161, 175.
- RASCH, J. Noch ein Wort über Schieferbedachungen. Deutsche Bauz. 1868, S. 232.
- WANCKEL. Nochmals Schieferbedachung. Deutsche Bauz. 1868, S. 301.
- Couverture en ardoise. Système Fourgeau. Nouv. annales de la const.* 1871, S. 103.
- Zur Verwendung von Messingdraht bei Schieferbedachungen. Deutsche Bauz. 1876, S. 111.
- De la couverture en ardoises agrafées. La semaine des const.,* Jahrg. 1, S. 183, 245, 268, 292, 352, 388, 422, 449, 495.
- DUPUIS, A. *Agrafe pour couvertures en ardoises. La semaine des const.,* Jahrg. 4, S. 330.
- Die Thüringische Schiefer-Industrie mit besonderer Berücksichtigung der praktischen Anwendung der Dachschiefer. Baugwks.-Ztg. 1880, S. 488.
- HOLEKAMP, J. Die Schieferdächer in deutscher Eindeckungsform und ihre Vorzüge. Baugwks.-Ztg. 1880, S. 654.
- Englische oder deutsche Schiefer-Deckung? Deutsche Bauz. 1882, S. 24.
- SCHÄFER, K. Das deutsche Schieferdach. Centralbl. d. Bauverw. 1882, S. 133.
- SCHÄFER, C. Die Dachschieferfrage. Centralbl. d. Bauverw. 1882, S. 210.
- HOLEKAMP, J. Dachdeckungen mit deutschem Schablonenschiefer. Baugwks.-Ztg. 1883, S. 885.
- OTTO, F. A. Das Schieferdach von deutschem Schablonenschiefer etc. Halle 1885.

37. Kapitel.

Dachdeckungen aus künstlichem Steinmaterial.

Von HUGO KOCH.

82.
Begriffs-
bestimmung.

Unter Dachdeckung aus künstlichem Steinmaterial verstehen wir die Eindeckung mit »Ziegeln«, welche aus verschiedenen Stoffen, vorzugsweise aber aus gebranntem Thon hergestellt werden. Die Aufsenseite der Dächer wird durch Zusammenfügen einer großen Anzahl künstlicher, plattenartiger Steine von meist gleicher Form so bekleidet, daß die Fugen entweder durch einfaches Ueberdecken der Steine, durch Ineinandergreifen derselben an den Kanten mittels Falze oder durch Deckung mit besonders geformten Ziegeln zumeist mit Hilfe eines Mörtels gedichtet werden.

Wiederholt hat man sich bestrebt, die Dächer mit einem Guß aus steinähnlichem Material, vorzugsweise Cement, zu versehen, um die der Ziegeldeckung eigenthümlichen zahlreichen Fugen, welche so leicht zu Undichtigkeiten Veranlassung geben, zu vermeiden; doch ist dies bis heute nicht gelungen. Statt der Fugen bekam man die bei einer starren Masse unvermeidlichen Risse, welche schwer oder gar nicht zu schliessen sind.

83.
Cementguß-
dächer.

Etwa im Jahre 1879 versuchte *Frühling* in Berlin ein Gußdach so herzustellen⁴⁹⁾, daß er die in gewöhnlicher Weise ausgeführte Dachschalung zunächst mit einer Lage Theerpappe derart benagelte, daß die einzelnen Rollen sich an den Kanten nur berührten, nicht bedeckten. Nur bei sehr flachen Dächern war unter dem

⁴⁹⁾ Siehe: Ann. f. Gwbe. u. Bauw., Bd. 5, S. 107.

Stofse noch ein Streifen getheerten Papiere anzubringen. Sodann wurde die Dachfläche durch Aufnageln schwacher Winkel von Zinkblech in rautenförmige Felder von 30 bis 50 cm Seitenlänge getheilt, welche in einer Tiefe von etwa 1 cm mit einem aus 1 Theil Cement und 2 Theilen Sand bereiteten Mörtel ausgefüllt wurden.

Etwas ganz Aehnliches hat dann, etwa 1883, *Suchy* vorgeschlagen; nur dafs die Schalung nicht mit Theerpappe bedeckt, sondern nach Benagelung mit Blechstreifen mit Theer oder Asphalt gestrichen werden sollte. Beide Verfahren haben keine weitere Verbreitung und Nachahmung finden können. Auch die gewöhnliche *Monier-Decke* müßte hiernach anwendbar sein, wenn allzu große, zusammenhängende Flächen durch federnde Metallstreifen getheilt werden. Die Schwierigkeit dürfte aber auch hier einmal darin liegen, dafs die Bildung von Haarrissen nicht verhindert wird, sondern in der heiklen Dichtung des Anschlusses der Metallstreifen an die Cementdeckung, zumal an den Stellen, wo jene Streifen eine Theilung in wagrechter Richtung verursachen.

Man bleibt deshalb nach wie vor auf die Verwendung von einzelnen Dachziegeln aus künstlichem Steinmaterial beschränkt. Die Materialien, die hierzu bisher benutzt wurden, sind hauptsächlich:

- 1) Papiermasse,
- 2) Hohofenschlacke,
- 3) Magnesit,
- 4) Glas,
- 5) Cement und
- 6) gebrannter Thon.

a) Dachsteine aus Papiermasse und aus Hohofenschlacke.

Fabrikate aus Papiermasse sind bereits in Nordamerika zur Anwendung gekommen, und es ist wohl zweifellos, dafs solches Material, in richtiger Weise behandelt, anwendbar ist, weil ja auch zur Herstellung der Holzcementdächer Papier gebraucht wird und die Dachpappe gleichfalls aus einer langfaserigen Papiermasse besteht. Die feuchte Papiermasse wird in Amerika einem starken Drucke unterzogen und darauf mit einem wetterbeständigen, die Aufnahme von Feuchtigkeit verhindernden Stoffe durchtränkt. Der bei diesem Verfahren hergestellte Dachstein erhält hiernach einen Schmelzüberzug und wird schließlich mit Sand überstreut. Durch Verwendung verschieden gefärbten Sandes erzeugt man Farbenunterschiede, durch welche sich leicht Musterungen in der Dachfläche zur Vermeidung der Eintönigkeit ausführen lassen.

In Deutschland hat man von Versuchen mit derartigen Dachplatten noch nichts gehört.

Während in Deutschland schon seit langer Zeit Mauersteine aus Hohofenschlacke, hauptsächlich zur Ausführung von Pflasterungen, hergestellt werden, ist hier bis jetzt kaum ein Versuch gemacht worden, das Material auch für Dachsteine zu benutzen, während dies in Frankreich bereits seit Ende der siebziger Jahre der Fall ist. Die unten angeführte Quelle ⁵⁰⁾ bringt hierüber die nachstehende Beschreibung.

Die Fabrikation dieser Ziegel (nach dem Patent *Moyfan's*) umfaßt drei verschiedene Phasen. Zuerst wird die flüssige Schlacke beim Austritt aus dem Hohofen unmittelbar in einen rotirenden Ofen geleitet, wo sie mit alkalischen Salzen gemischt und geläutert wird, welche das Formen erleichtern; das Ganze

84.
Materialien
der
Dachziegel.

85.
Dachsteine
aus
Papiermasse.

86.
Dachsteine
aus
Hohofen-
schlacke.

⁵⁰⁾ Deutsche Baugwks.-Ztg. 1880, S. 241.

wird durch die Bewegungen des Ofens energisch durchgeschüttelt. Will man alte Schlacken verwenden, so müssen dieselben wieder geschmolzen und eben so behandelt werden. Das Formen (zu Ziegeln) bildet den zweiten Theil der Fabrikation. Man läßt diese Masse in die bestimmte Form laufen, etwas erkalten, bezw. erstarren und preßt dieselbe, so lange sie noch biegsam ist, mittels einer gewöhnlichen Presse. Um endlich zu verhüten, daß die Producte allzu zerbrechlich werden, müssen dieselben in einem besonderen Ofen allmählich abgekühlt werden bei einer Temperatur, welche ungefähr dem Dunkelroth entspricht. Die Erzeugnisse dieser Art erscheinen wie trübes Glas von einer schönen, schwarzbläulichen Farbe.

b) Dachdeckung mit Magnetitplatten und mit Glasziegeln.

87.
Dachsteine
aus
Magnetit.

Magnetit, ein Gestein, welches hauptsächlich aus kohlenfaurer Magnesia besteht, findet sich dicht oder blättrig und krystallinisch, wie Bitterspath und Talkspath. Er steht mit Meerfchaum und Serpentin in engster Beziehung und durchsetzt letzteren oft in ausgedehnten Gängen. In der Nähe von Frankenstein in Schlesien auftretend, wird er von der Fabrik, den »Deutschen Magnetitwerken in Frankenstein«, seit einigen Jahren gebrannt, mit Sand vermisch und, zu Platten geformt, nicht allein zur Bekleidung von Wänden, sondern auch mit Hilfe eines Holz- oder Eisengerippes zum Bau ganzer Häuser⁵¹⁾, fomit auch zur Abdeckung derselben, verwendet. Ueber die Wetterbeständigkeit des Materials liegen günstige Zeugnisse vor, so weit sich selbstverständlich eine solche bei der Kürze der bisherigen Probezeit überhaupt beurtheilen läßt; eben so soll dasselbe den Einflüssen verdünnter Säuren, dem Wasser und dem Frost unzugänglich sein.

Ein Vorzug der Magnetit-Dachplatten ist, daß sie unmittelbar auf den Sparren befestigt werden können und dadurch die Schalung oder Lattung ersparen. Das Einheitsgewicht des Materials ist 1,583, der Härtegrad nach der *Mohs'schen* Scala 8—9 (Topas-Schmirgel)^[?]; die Wasseraufnahme beträgt nach 12 Stunden 4,8 Procent, nach 125 Stunden 5,1 Procent des Gewichtes. Lufttrocken hielt eine quadratische Platte von 17 cm Seitenlänge und 2 cm Stärke nach den Untersuchungen der Königl. Materialprüfungsanstalt in Charlottenburg in der Mitte eine Belastung von 381 kg aus.

Die Dachplatten (Fig. 215 bis 217) sind mit Wulsten und Falzen versehen und wechseln und wechselfen, wie Falzziegel, die Stosfugen in jeder Schicht. Eine Platte, 1,1 m lang und 1,0 m breit,

bezw. an den Dachrändern nur 0,5 m breit, deckt, da die obere Schicht 10 cm über die untere hinweggreift, 1,0, bezw. 0,5 qm Dachfläche und wird mit verzinkten

Fig. 215.

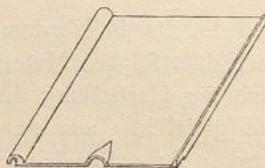


Fig. 216.

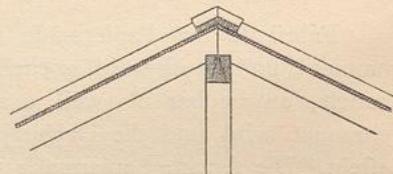
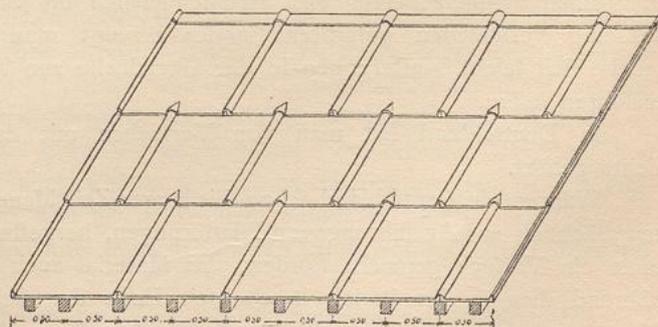
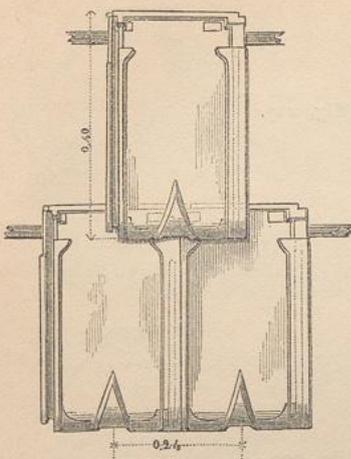


Fig. 217.



⁵¹⁾ Siehe Theil III, Band 2, Heft 1 (Art. 275, S. 337) dieses »Handbuches«.

Fig. 218.



eifernen Holzschrauben auf den Sparren oder Pfetten befestigt, welche, von Mitte zu Mitte gerechnet, 50 cm von einander entfernt liegen müssen. Die Schraubenlöcher sind mit einem Kite aus Wasserglas mit Schlemmkreide zu dichten. Zum Abdecken der Firfte werden besondere Dachfirftziegel aus Magnest in Längen von 1,0 m angefertigt.

Das Gewicht einer solchen Dachdeckung beträgt für 1 qm Deckfläche 25 kg, das des Dachfirftes 6,5 kg für das laufende Meter. Eine Dachneigung von 1:3 ist für diese Dachplatten am vortheilhaftesten; ja es wird von der Fabrik davon abgerathen, den Dächern eine geringere Neigung als 1:4 zu geben.

Glasziegel werden nicht zur Deckung ganzer Dächer, sondern nur zum Zweck der Erhellung der Dachbodenräume zwischen Ziegeln anderer Art verwendet.

Aus diesem Grunde finden wir bei ihnen die mannigfaltigen Formen der gewöhnlichen Thonziegel, wie Biberfchwänze, französische Falzziegel u. f. w., vertreten, und deshalb ist auch die Deckart genau dieselbe, wie bei letzteren. Fig. 218 zeigt z. B. eine Deckung mit Glasziegeln in Form von im Verbande verlegten Falzfeinen.

c) Dachdeckung mit Cementplatten.

Die Dachdeckung mit Cementplatten verdankt ihren Ruf dem ausgezeichneten Material, welches zu Staudach (am Chiemsee) seit etwa 50 Jahren hergestellt wird. Der hier gewonnene Cement ist ein Naturcement und hat die gerade für die Dachstein-Fabrikation so vortheilhafte Eigenschaft, dass er, in seinen Hauptbestandtheilen völlig den Portland-Cementen gleichend, eine eben solche Zugfestigkeit wie diese erreicht, wobei aber jedes Schwinden und Treiben ausgeschlossen ist. Diese Zugfestigkeit erlangt der Staudacher Cement jedoch nur in Verbindung mit Sand, während er, rein verarbeitet, darin vom Portland-Cement um etwa das Doppelte übertroffen wird. Während er schon nach kurzer Zeit (etwa 10 Minuten) abbindet, schreitet seine Erhärtung sehr langsam, aber stetig fort, so dass bei einer Dachplatte, welche schon 20 Jahre allen Witterungseinflüssen getrotzt hatte, durch die geologische Reichsanstalt in Wien eine Zugfestigkeit von 33 kg für 1 qcm gefunden wurde⁵²⁾.

Ein großer Vorzug der Cementplatten vor den Dachziegeln ist ihre geringe Wasseraufnahme, weshalb sie eine weit schwächere Dachneigung zulassen, als letztere. Die gleiche Eigenschaft ist bei den Dachziegeln aus gebranntem Thon meist nur durch Glasirung zu erreichen. Bei trockenem Wetter ist ein mit Staudacher Cementplatten gedecktes Dach um 40 Procent, bei nassem fogar um 70 Procent leichter als ein Ziegeldach, wobei allerdings ihre geringe Stärke von 13 mm sehr wesentlich mitpricht.

Die Fabrikation der Platten geschieht in Staudach mit der Hand in Stahlformen, und zwar in der Weise, dass immer nur so viel Masse mit wenig Wasser gemischt wird, als für eine einzelne Platte erforderlich ist. Auch diese große Sorgfalt trug dazu bei, den Ruf des Staudacher Fabrikats zu begründen. Dasselbe

88.
Deckung
mit
Glasziegeln.

89.
Allgemeines.

90.
Staudacher
Cementplatten.

⁵²⁾ Siehe: Baugwks.-Ztg. 1882, S. 734.

wird aus dem äußerst fein gemahlten Cement in naturgrauer, schwarzer und rothbrauner Farbe hergestellt.

Die Form der Platten hat im Laufe der Jahre wesentliche Wandlungen erfahren, weil z. B. trapezförmige Platten, wie sie Ende der fünfziger Jahre angefertigt wurden, besonders bei großen Dächern, in Folge der Veränderungen der Holzunterlagen durch Austrocknen u. f. w., leicht springen. In Fig. 219 bis 221 sind die üblichen Formen mit ihren Abmessungen dargestellt. Die trapezförmigen, an den Ecken gerade abgechnittenen, an der unteren Spitze abgerundeten Platten sind mit kleinen Wasserrinnen versehen, um den Wasserabfluß zu befördern und besonders das Herausziehen des Wassers in den Fugen zu verhindern. Hierbei beträgt die Lattenweite 14,5 bis 15,5 cm. Die Eindeckung der Firste und Grate erfolgt, wie bei den Ziegeldächern, mit besonders geformten Steinen in Cementmörtel; bei den Kehlen jedoch werden an den Kanten umgebogene Zinkblecheinlagen angewendet, wie sie bei den Schieferdächern beschrieben wurden. Als Dachneigung ist das Verhältniß 1 : 4 empfehlenswerth.

Die den holländischen Pfannen nachgebildeten Cementziegel werden nach rechts und links laufend angefertigt, um die Dachflächen mit Rücksicht auf die vorherrschende Windrichtung eindecken zu können. Als geringste Höhe eines Satteldaches kann hier $\frac{2}{9}$ der Gebäudetiefe angenommen werden.

Die Herstellung von Cementplatten hat zunächst Ende der sechziger Jahre durch den Kunststeinfabrikanten *Peter Jantzen* in Elbing Nachahmung gefunden. Diese Elbinger Cementplatten (Fig. 222) sind 47 cm lang, 31,5 m breit, 13 mm stark und haben ein Gewicht von 5,5 kg; ihre doppelte Wölbung hat 13 mm Stich. Die dafür geeignete Dachneigung ist das Verhältniß 1 : 3 (Höhe zur ganzen Gebäudetiefe).

In jener Fabrik wird auch nach Angabe *Kind's* und nach Art der italienischen Dachdeckung eine Bedachung ausgeführt, welche aus Platten und Deckeln besteht, deren Zusammenfügung aus Fig. 223 ersichtlich ist. Die trapezförmigen, mit aufgebogenen Rändern versehenen Hauptplatten sind 55 cm lang, im Mittel 31 cm breit und 12 mm stark; die Lattungsweite beträgt 45 cm, so daß für 1 qm Dachfläche 8 Haupt- und 8 Deckplatten gebraucht werden. Die Dachneigung ist höchstens im Verhältniß 1 : 8 zu wählen. Tränkung der Ziegel mit Theer oder einem anderen, das Eindringen der Nässe verhindernden Stoffe wird als nothwendig bezeichnet, eben so für die Giebel das Anfertigen besonderer Ortsteine, wie bei den Falzriegeln. Firsziegel und Kehlsteine sind in Fig. 223 gleichfalls dar-

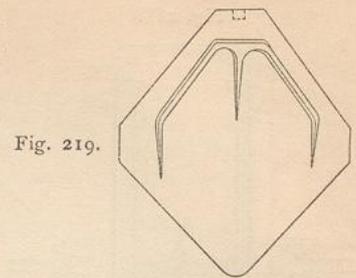


Fig. 219.

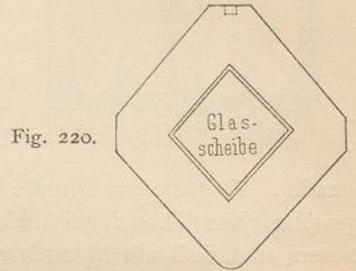


Fig. 220.

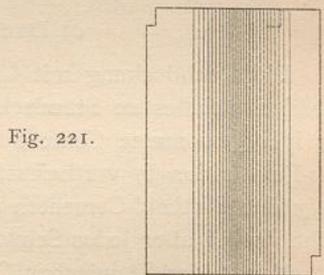


Fig. 221.

 $\frac{1}{12,5}$ n. Gr.

91.
Cementplatten
von
P. Jantzen.

Fig. 222.

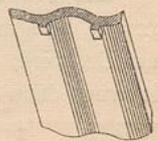
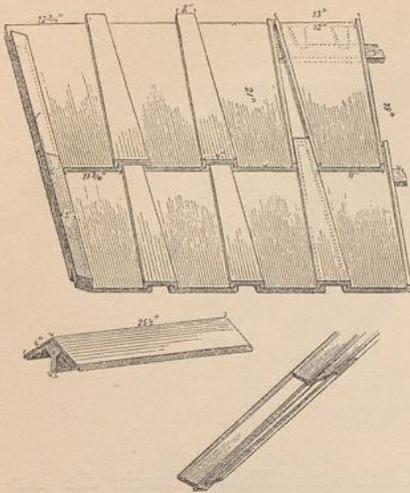


Fig. 223.



gestellt. In Staudach hatte man, wie bereits oben erwähnt, mit den trapezförmigen Steinen schlechte Erfahrungen gemacht, besonders auch bei den Transporten der Steine, bei welchen die Ränder derselben leicht Beschädigungen ausgesetzt waren, wodurch die Platten unbrauchbar wurden.

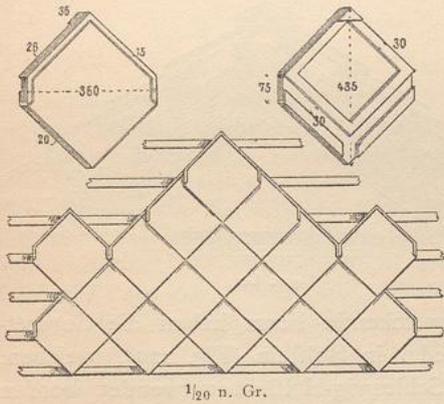
Die Cementplatten der Gesellschaft für Cementfeinfabrikation *A. Sadée & Co.* in Obercaffel (Fig. 224) geben eine Bedachung, welche im Aeußeren einem Schieferdache sehr ähnlich sieht, sich aber von diesem dadurch unterscheidet, daß die Platten mit Falzen in einander greifen. Dieselben sind quadratisch, haben 30 cm Seitenlänge und an zwei gegenüber liegenden Ecken Abstumpfungen, so daß sich hier noch zwei kürzere Seiten von 7,5 cm Länge ergeben.

92.
Cementplatten
von
A. Sadée & Co.

Sie überdecken sich an zwei Seiten um 5 cm, wobei der obere und seitliche Rand jeder Platte mit einem ca. 8 mm hohen Leiftchen versehen ist, welches in den entsprechenden Falz der bedeckenden Platte eingreift.

Die Lattungsweite beträgt 18 bis 20 cm, der freie Flächeninhalt einer Platte 625 qcm, so daß für 1 qm 16 Stück erforderlich sind. Bei 1 cm Stärke wiegt das Stück nur 2,5 kg und 1 qm eingedeckter Fläche etwa 40 kg. Die günstigste Dachneigung hierfür soll das Verhältniß 1:5 bis 1:3 sein; doch seien die Platten selbst bei $\frac{1}{10}$ Dachneigung noch anwendbar. Die Fabrik lobt an ihrem Fabrikate besonders: 1) Entbehrlichkeit von Dichtungsmaterial und große Einfachheit der Eindeckung; 2) vollkommene Sicherheit gegen Durchschlagen oder Eindringen von Nässe, selbst bei sehr geringer Dachneigung; 3) Sicherheit gegen Wind und Feuersgefahr.

Fig. 224.

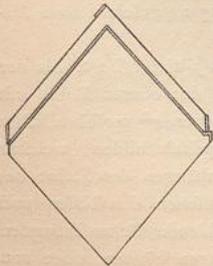


heit gegen Wind und Feuersgefahr.

Etwas sehr Aehnliches sind die Hakenfalz-Cement-Dachziegel nach *Thomann's* Patent (Fig. 225), deren Gewicht noch etwas geringer ist, als das der vorigen, so daß 1 qm Bedachung nur 38 kg wiegt. Unbedingte Sicherheit gegen Eindringen von Flugschnee und Regen wird auch an ihnen gerühmt.

93.
Cementplatten
von
Thomann.

Fig. 225.



Eben so gleichen die Cementplatten von *Hüfer & Co.* in Obercaffel und von *Maring* in Braunschweig (Fig. 226 u. 227) im Wesentlichen den zuerst beschriebenen. Die rautenförmigen Steine sind am oberen und seitlichen Rande mit einem 8 mm hohen Leiftchen versehen. Das durch den Wind heraufgetriebene Wasser wird von diesem Randleiftchen zurückgehalten und fließt zurück; außerdem wird aber durch den Hohlraum zwischen beiden

94.
Cementplatten
von
Hüfer & Co.
und von
Maring.

Fig. 226.

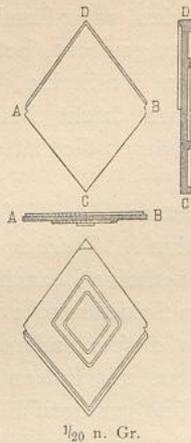
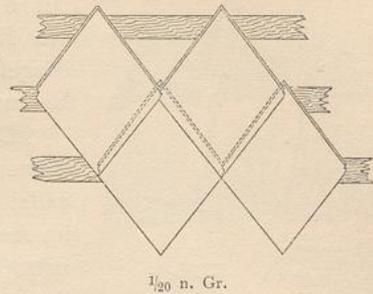


Fig. 227.



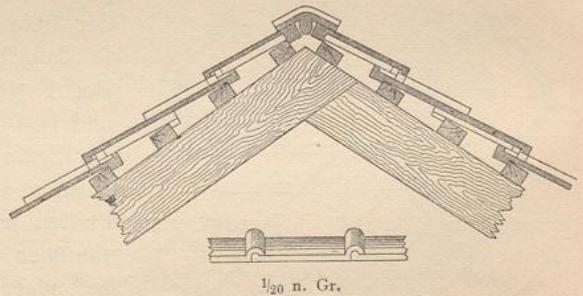
einander bedeckenden Platten verhindert, daß sich das Wasser durch die Anziehungskraft der Flächen heraufziehe. Dies ist ein Uebelstand, der sich z. B. häufig bei den gewöhnlichen Flachziegeldächern zeigt, bei denen die Platten dicht auf einander liegen. Die kurze feilliche Stosfuge ist zickzackförmig abgesetzt, zum Schutz gegen das Eintreiben von feinem Schnee.

Fig. 228 zeigt die Anordnung der Firstplatten und Firststeine.

95.
Cementplatten
mit
Drahtnetz.

In neuerer Zeit enthalten derart geformte Cementsteine auch ein Drahtnetz, um ihre Widerstandsfähigkeit gegen Zerpringen zu erhöhen. So werden dieselben z. B. von *Paul Stolte* in Genthin angefertigt.

Fig. 228.



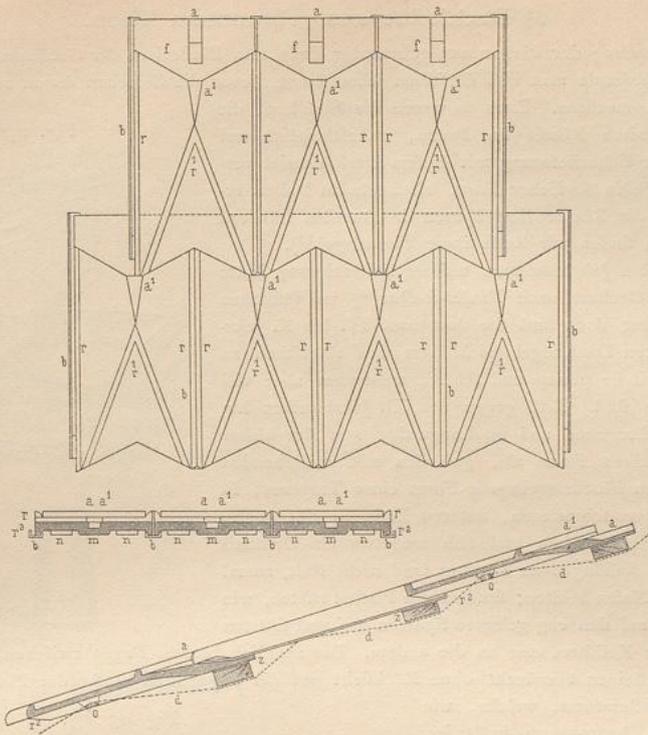
96.
Cementplatten
von *Förghsen*
& *Kahland*.

Eine von allen übrigen Dachziegeln abweichende Form haben die Concret-Dachziegel von *Förghsen & Kahland* zu Wedel in Holstein (Fig. 229), welchen, wenn sie auch erst im engeren Bezirke von Schleswig-Holstein verwendet worden sind, in Bezug auf Brauchbarkeit und Wetterbeständigkeit auch von Fachleuten das beste Zeugniß ausgestellt wird.

Die Grundform der Platten ist ein Rechteck mit an der Ablaufkante winkelig ausgeschnittener Seite, die bei der Eindeckung eine Zickzacklinie bildet. Der Ablaufkante entsprechend haben die Dachziegel oben einen vertieften Ansatz *f* mit Ausschnitten *aa'*, in welche die Rinnen *b* münden, um das in den Fugen aufgenommene Wasser auf die Mitte des unteren Dachziegels zu leiten. Den gleichen Zweck haben die spitzwinkelig zu einander angeordneten Rippen *rr'*, so wie die winkelig ausgeschnittenen Ablaufkanten der Platten.

Die ganze Bedachung bildet eine vollständig ebene Fläche, weil der Ansatz *f* tiefer liegt, als der übrige, frei liegende Theil des Dachsteines, und in dieser Vertiefung der Ziegel der oberen Reihe mit feinem vorderen Ende lagert. An der unteren Fläche sind die Dachplatten mit Rippen *r*² versehen, über welche die von Zinklech hergestellten Wafferrinnen *b* greifen und so einen Doppelfalz bilden, welcher das Durchdringen des Wassers verhindert. Die Nasen *n*, wie gewöhnlich zum Anhängen der Steine bestimmt, greifen über in die Dachlatten eingetriebene Nägel so hinweg, daß zwischen den Nasen und den Latten ein geringer Zwischenraum *s* entsteht, durch welchen sich etwa bildende Schweifstropfen hindurch ziehen und an der unteren Fläche der Ziegel bis in die Wafferrinne gelangen können, ohne von

Fig. 229.



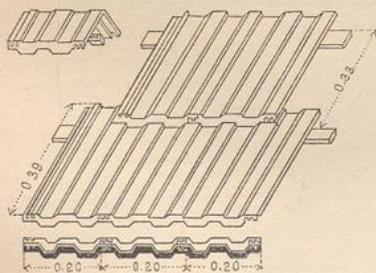
1/12,5 n. Gr.

den Dachlatten abzutropfen. Dadurch ist auch die Möglichkeit des leichteren Austrocknens der letzteren gegeben. Der Ablauf *m* dient zum festeren Auflager der Steine und die Oese *o* zur Aufnahme eines die Ziegel von oben bis unten verbindenden Drahtes *d*, welcher das Abheben derselben durch den Sturm verhindert. Beim Eindecken werden die Platten stumpf an einander gestoßen. Sie haben an den Rändern bei *b* eine 8 mm hohe Kante, welche in die Zinkrinne hineinfasst, durch die das etwa in den Fugen einsickernde Wasser wieder nach außen abgeleitet wird. Kehlen werden, wie beim Schieferdach, mit Zinkblech ausgekleidet, die anstoßenden Steine mit einem scharfen Mauerhammer passend zurecht gehauen, Grate und Firste mit besonders dazu eingerichteten und dem Neigungswinkel des Daches angepaßten, flachen Firstziegeln überdeckt, welche in einen mageren Cementmörtel einzudrücken sind.

Die Lattungswerte beträgt 34,5 cm; die Dachneigung kann zwischen 25 und 75 Grad wechseln; das Neigungsverhältnis ist also bei einem Satteldache etwa 1 : 2 bis 1 : 4. Da diese Cementziegel in verschiedenen Farben, meist hell und dunkelgrau (fast schwarz), aber auch auf Bestellung roth, gelb u. f. w. geliefert werden, lassen sich beliebige Musterungen der Dachfläche ausführen. Die Färbung geschieht durch Anstrich. 14 ²/₃ Ziegel decken 1 qm Dachfläche, daher 1000 Stück 68 qm, und es kostet an Ort und Stelle 1 qm fertig gestellten Daches ohne Latten 2,70 Mark, mit Latten 3,20 Mark. 10 Stück Firststeine decken ungefähr 3 laufende Meter First und kosten 2,50 Mark. Das Gewicht von 1 qm dieser Bedachung, einchl. der Lattung, beträgt 42 kg.

Fig. 230.

Fig. 231.



schweizer Parallel-Falzziegeln, nur daß die Falzung eine doppelte ist. Fig. 231 zeigt den Dachstein, Fig. 230 einen Firstziegel.

Die Doppelfalzziegel der Cementfabrik Germersdorf bei Guben, Patent *Wutke*, haben große Ähnlichkeit mit den später zu beschreibenden

97.
Cementplatten
von *Wutke*.

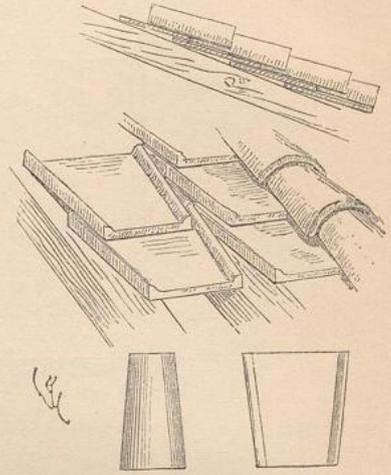
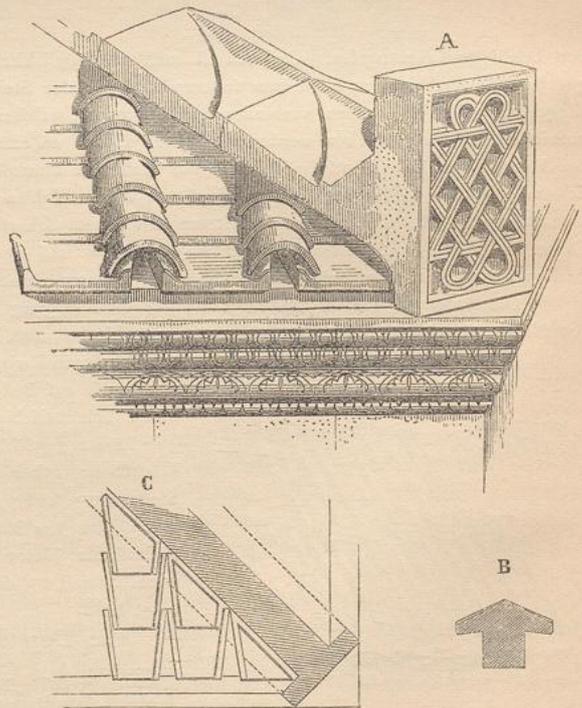
d) Dachsteine aus gebranntem Thon.

98.
Geschicht-
liches.

Die Verwendung der Platten aus gebrannter Erde zum Eindecken der Gebäude hat ein sehr hohes Alter. In Asien bediente man sich derselben schon lange, bevor die Griechen davon zur Bedachung ihrer Tempel Gebrauch machten. Eben so waren die Etrusker, die Lehrmeister der alten Römer im Bauen, wahrscheinlich auf Grund griechischer Ueberlieferung mit diesem Deckmaterial vertraut, welches sich in ähnlicher Form bis heute in Italien erhalten hat. Wo die Römer ihre Spuren in fremden Ländern hinterlassen haben, finden wir Reste ihrer Thonziegel⁵³⁾.

In den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung hatte sich die römische Deckart nach *Viollet-le-Duc*⁵⁴⁾ im südlichen Frankreich erhalten; doch sind die dort vom IV. bis X. Jahrhundert hergestellten Dachziegel leicht von den römischen zu unterscheiden, weil sie plump und schief, ausserdem aber viel kleiner als letztere sind. Erst gegen das XI. Jahrhundert hin wich man in der Provence und im Languedoc von der bisher gebräuchlichen antiken Form ab, gab den mit vorstehenden Rändern versehenen Flachziegeln die Form eines Trapezes, so dass sie sich mit dem schmaleren, unteren Ende in das obere, breitere hineinschieben liessen und sich um etwa ein Drittel überdeckten. Ein Anhängen an Lattung fand nicht statt, zumal die dazu nöthigen Nafen fehlten; sondern die Platten ruhten, wie Fig. 232⁵⁵⁾ zeigt, auf den eng gelegten Sparren auf und stützten sich vermöge ihrer Keilform eine an die andere. Die ziemlich breiten Fugen zwischen zwei Plattenreihen wurden von Hohlsteinen überdeckt ohne Rücksicht auf die wagrechten Stöße der Platten — genug, es entstand die Dachsteinform, welche, wie wir sehen werden, heute noch in Italien gebräuchlich ist.

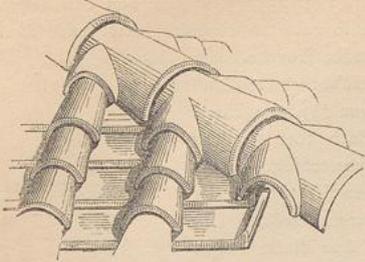
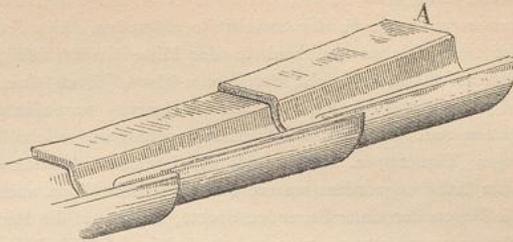
Schwierigkeiten bereiteten bei dieser Eindeckung die Grate. Im XI. und XII. Jahrhundert wußte man denselben dadurch zu begegnen, dass man die Grate mit einer Reihe von T-förmig gearbeiteten Haufsteinen abdeckte, welche sich gegen einen auf dem Gefims aufruhenden, schweren, verzierten Stirnstein stützten (Fig. 233, A bis C⁵⁵⁾) und mit ihren Flanschen die anschließenden, besonders geformten oder einfach zurecht geschlagenen Platten überdeckten. Der große Zwischenraum, der dadurch entstand, dass auch die Decksteine unterfassen mussten, wurde durch Mörtel ausgefüllt. Derartige Gratsteine konnten selbstverständlich nur auf massiver Unterlage, dargestellt durch einen Gurtbogen u. f. w., Verwendung finden; fehlte dieser, so wurden größere Hohlsteine mit Ohren nach Fig. 234⁵⁵⁾ angeordnet, in welcher letztere die angrenzenden Decksteine der Dachflächen sich einschoben. Auch zur Anlage der Dachrinnen wurden, wie Fig. 235⁵⁵⁾ zeigt, derartige Hohlsteine benutzt.

Fig. 232⁵⁵⁾.Fig. 233⁵⁵⁾.

⁵³⁾ Ueber die griechische Deckungsweise siehe Theil II, Band 1, Art. 68, S. 106 (2. Aufl.: Art. 102 u. ff., S. 162 u. ff.) und über die römische Deckungsweise Theil II, Band 2 (Art. 92, S. 117) dieses »Handbuchs«.

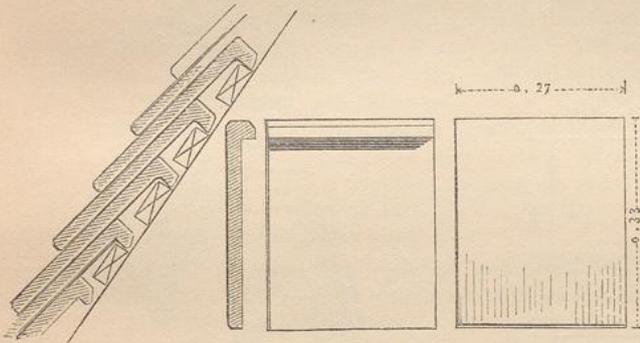
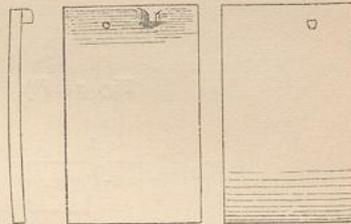
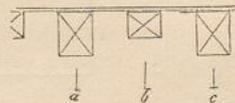
⁵⁴⁾ Siehe dessen: *Dictionnaire raisonné de l'architecture française etc.* Bd. 9. Paris 1868. (S. 322, Artikel: *Tuile*)

⁵⁵⁾ Facf.-Repr. nach ebendaf.

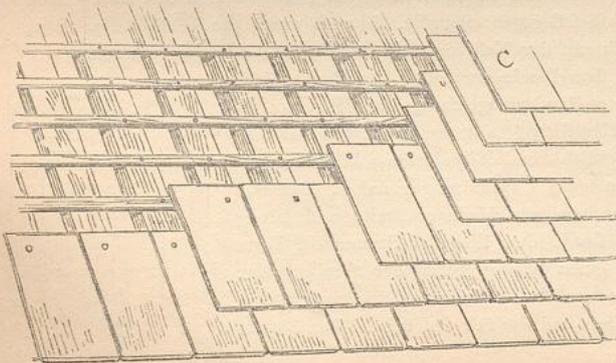
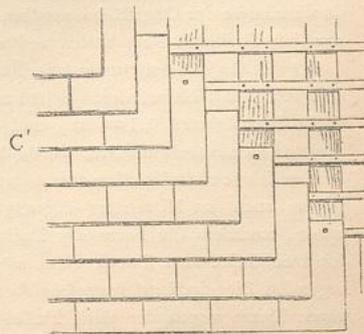
Fig. 234⁵⁵).Fig. 235⁵⁵).

Gegen das Ende des XII. und während des XIII. Jahrhunderts vervollkommnete sich wesentlich die Herstellungsweise der Dachsteine. Dieselben zeigen einen sehr gut durchgearbeiteten Thon, guten Brand und oft eine bedeutende Grösse.

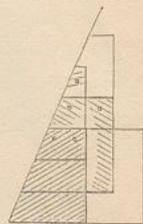
Da sich die römische Deckweise für ein feuchtes, nebeliges Klima wenig eignet, begann man im nördlichen Frankreich Ende des XI. Jahrhunderts grofse, flache Platten von 33 cm Länge, 27 cm Breite

Fig. 236⁵⁵).Fig. 237⁵⁵).Fig. 238⁵⁵).

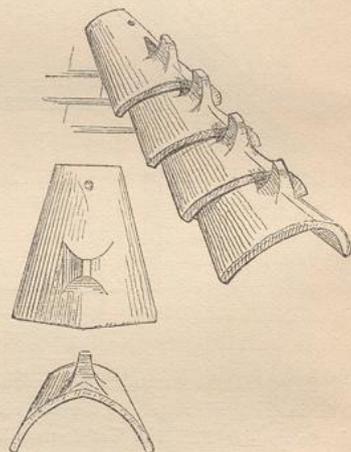
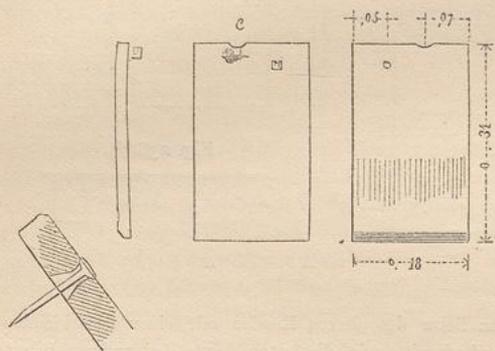
und 22 mm Stärke herzustellen, welche an der unteren Seite des oberen Randes mit einer fortlaufenden Nafe in ganzer Breite des Steines versehen waren und damit, wie dies auch heute bei unseren Biberfchwänzen der Fall ist, auf Latten hingen (Fig. 236⁵⁵). Sie waren hauptsächlich in Burgund und der Landschaft Nivernais während des XII. Jahrhunderts im Gebrauch und wurden später besonders in der Champagne mit größter Sorgfalt angefertigt, wo man deren zwei Sorten, die »gewöhnliche« und den Dachstein »des Grafen Heinrich« kannte.

Fig. 239⁵⁵).Fig. 240⁵⁵).

Die ersteren, deren Alter bis zum XIII. Jahrhundert hinaufreicht, waren bei 35 cm Länge, 21,5 cm Breite und 2,2 cm Stärke, mit einer Nafe und einem Loch versehen (Fig. 237⁵⁵), welche von den Seitenkanten um etwa $\frac{1}{3}$ der Steinbreite abstanden. Die Sparren lagen so nahe an einander, daß jeder Stein auf einen solchen traf und in der Mitte darauf fest genagelt werden konnte. Sie hatten wohl eine gleiche Breite von 11 cm, jedoch eine ungleiche Höhe: abwechselnd 14 und 11 cm (Fig. 238⁵⁵). Auf die Sparren waren in Abständen von 11,5 cm eichene Latten zum Anhängen der Dachsteine genagelt, welche fonach dreifach über einander lagen (Fig. 239 u. 240⁵⁵). Da die Löcher und Nafen der Steine abwechselnd rechts oder links angeordnet waren, mußte das Nagelloch auch der zweiten Schicht, welche die Fugen der tiefer liegenden deckte, immer auf die Mitte eines Sparrens treffen. Die Platten waren etwas convex gekrümmt, so daß sich beim Eindecken sehr dichte Fugen bildeten. Für den Anschluß an die Grate wurden trapezförmige Steine angefertigt (Fig. 241⁵⁵), und noch heute haben die Fabrikanten in der Champagne die Verpflichtung, diese schrägen Dachsteine ohne Preisauflschlag mit zu liefern.

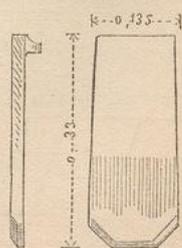
Fig. 241⁵⁵).

Der *Comte Henri*-Dachstein ist mit noch größerer Sorgfalt gearbeitet, als der vorige und nur 31 cm lang, 18 cm breit und 2,2 cm dick (Fig. 242⁵⁵). Der untere Rand ist abgechrägt, um dem Winde möglichst wenig Angriffsfläche zu bieten, und die frei liegende Oberfläche gewöhnlich emaillirt. Auch diese Steine sind mit Nagelloch und Nafe versehen, darüber mit kleinem Ausschnitt, damit der Dachdecker daran die Lage der Nafe erkennen und danach die Stelle bestimmen konnte, wohin der Stein gehört, ohne ihn erst

Fig. 243⁵⁵).Fig. 242⁵⁵).

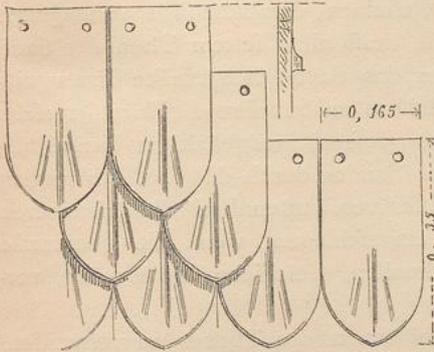
umdrehen zu müssen. Das Nagelloch ist unten breiter, als oben und viereckig, jedenfalls um das Spalten des Steines beim Annageln zu verhindern und demselben eine gewisse freie Bewegung bei Windstößen zu gestatten. Auch die Gratsteine sind bei dieser Deckweise mit besonderer Sorgfalt hergestellt. Sie wurden nach Fig. 243⁵⁵) mit Holz- oder Eisennägeln auf den Gratparren befestigt und stützten sich häufig noch durch eine an der Oberfläche angebrachte Nafe fest gegen einander. Eben so waren die Kehlsteine gefaltet, nur daß sie keine Nafe hatten und natürlich mit der Kehlung nach außen verlegt werden mußten.

In der Champagne und in Burgund, dem Lande der besten Dachsteine, sieht man solche mit Nafen, deren Seiten und untere Ränder abgechrägt sind (Fig. 244⁵⁵). Diese Dachsteinart, 33 cm lang und durchschnittlich 13,5 cm breit, auf der frei bleibenden Oberfläche emaillirt, wurde hauptsächlich für die Eindeckung kegelförmiger Dächer fabricirt und entsprechend der Dachneigung trapezförmig gestaltet. Deshalb gab es auch im Mittelalter derartige Steine von verschiedener Breite und häufig wurde, nachdem die Form des Daches fest stand, dem Ziegelfabrikanten die Form der Dachsteine zum Zweck eines möglichst guten Fugenwechsels der über einander liegenden Ziegelreihen vorgeschrieben. Die vorher besprochenen breiteren Steine waren hierzu wegen der stark klaffenden Fugen und der sich den Windstößen bietenden großen Angriffsfläche ungünstig.

Fig. 244⁵⁵).

In einigen Gegenden des mittleren Frankreich, an den Ufern der Loire, im Nivernais, in Poitou etc. verfertigte man gegen Ende des XII. Jahrhunderts flache Dachsteine in schuppenförmiger Gestalt. Diese Dachsteine, viel schmaler, als die der Champagne und Burgunds, sind bisweilen emaillirt und auf der unbedeckten Oberfläche zur Beförderung des Wasserabflusses mit drei Rinnen versehen (Fig. 245⁵⁵);

Fig. 245⁵⁵.



auch haben sie außer zwei Nagellöchern eine Nafe, mit welcher sie sich gegen den oberen Rand der tiefer liegenden Dachsteinreihe stützen. Die Befestigung geschah auf einer Lattung. In Bezug auf Wetterbeständigkeit standen diese Dachsteine gegenüber denen der Champagne und von Burgund zurück und mußten deshalb erheblich dicker gestaltet werden.

Alle im Vorhergehenden beschriebenen Platten waren auf Sand mit der Hand geformt, mit dem Messer zuge schnitten und gleichmäÙig und vollständig mittels Holzfeuer gebrannt. Die alten Burgunder Dachsteine sind unverwüÙtlich und heute noch so wohl erhalten, wie in der Zeit, in welcher sie verlegt wurden. Das Email, besonders das schwarz-braune, so wie die Glafur, welche ihre rothe Farbe hervorhebt, haben allen Witterungseinflüssen getrotzt, weniger das grüne und das gelbe Email.

In den nordöstlichen Provinzen und in Flandern verwandte man seit dem XV. Jahrhundert Dachsteine in Form eines liegenden ∞ , wie sie noch heute in Gebrauch und unter dem Namen »Holländische Dachpfannen« bekannt sind, seit früher Zeit, vielleicht seit dem XIII. Jahrhundert (im südlichen Frankreich) für einfachere Bauten auch Hohlziegel, wie sie ebenfalls noch im Lyonnais, in der Auvergne, in einem Theil von Limoufin, Périgord bis zur Vendée hin angefertigt werden.

Vom Ende des XV. Jahrhunderts bis zu Anfang des jetzigen sank in Frankreich die Dachstein-Industrie, und gerade im letzten Jahrhundert wurden die Ziegel Burgunds und der Champagne dick und im Brande ungleich. Erst seit etwa 1860 hat man sich dort, wie wir später sehen werden, wieder eingehender der Dachstein-Fabrikation angenommen.

In England, wo heute der Schiefer das verbreitetste Deckmaterial ist, benutzte man im Mittelalter neben Holzschindeln Dachsteine der verschiedensten Formen, die sich vielfach denen der damals noch vorhandenen römischen Dachziegel anschlossen. Allein auch Biberchwänze waren schon im Gebrauch, was daraus hervorgeht, daß deren Größe bereits unter der Regierung *Georg's III.* gesetzlich geregelt war.

In Deutschland wurde lange Zeit nur Holz und Stroh als Deckmaterial benutzt. So war selbst die von *Clodwig* erbaute Kathedrale von Straßburg mit Stroh eingedeckt. Später fanden die Hohlziegel die weiteste Verbreitung. Wir sehen in den Ostprovinzen z. B. die Marienburg, in Breslau, Prag, Nürnberg u. f. w. alte Kirchen und Privathäuser noch heute damit eingedeckt. Nebenbei aber waren in den Ostsee-Provinzen, z. B. in Danzig, jedenfalls von Holland eingeführt, eben so wie im westlichen Deutschland die holländischen ∞ -förmigen Dachpfannen im Gebrauch, fogar noch in Braunschweig und Hannover, hier allerdings neben den noch heute besonders in Thüringen verwendeten Krämpziegeln.

Schon Mitte des XIV. Jahrhunderts glafirte man in Hannover zwar Mauersteine; doch wurde dieses Verfahren bei Dachsteinen erst in beschränkter Weise benutzt. Die Herstellungsweise der Glafur war ziemlich dieselbe wie heute; allein es ist unbestimmbar, ob dieselbe auf den rohen, trockenen oder auf den bereits gebrannten Stein aufgetragen wurde. Diese alte Glafur war von vorzüglicher Beschaffenheit, dünner als die heutige und besonders gänzlich frei von Haarrissen.

Einer etwas späteren Zeit gehören die Biberchwänze an, die in den verschiedensten Größen und Formen, unten spitz oder abgerundet, hergestellt wurden. Man befestigte aber dieselben in Deutschland nicht wie in Frankreich mit Nägeln, sondern hing sie nur mittels Nasen an die Dachlatten. Da alle diese Dachsteinarten gegenwärtig noch gang und gebe sind, soll später eingehender darüber gesprochen werden⁵⁶).

Italien folgt noch heute römischen Ueberlieferungen und bedient sich von jeher einer der im südlichen Frankreich üblichen sehr ähnlichen Deckart, wie sie in Fig. 232 (S. 94) dargestellt ist. Auch hierauf soll später näher eingegangen werden.

⁵⁶) Ueber die Dachdeckungen während des Mittelalters siehe auch Theil II, Band 4, Heft 4 (Art. 193 bis 203, S. 222 bis 230).

99.
Behandlung
der Rohstoffe
der
Dachziegel.

Ziegelbedachung ist, vorausgesetzt, daß das Deckmaterial ein gutes, eine der dauerhaftesten Dachdeckungen.

Die zur Herstellung der Dachsteine nothwendigen Rohstoffe sind hauptsächlich Thon, ein Gemenge verwitterter Gesteinsmassen, und Sand. Letzterer findet sich dem Thon schon in gewissem Grade von der Natur beigemengt als durch mechanische Einwirkung sehr fein vertheilte Trümmer von Gesteinen, hauptsächlich von Quarz. Wo dies nicht in genügender Weise der Fall ist, muß allzu fettem Thon der Sand als »Magerungsmittel« beigemischt werden, um das davon hergestellte Erzeugniß vor allzu starkem Schwinden, Verziehen und Reißen zu bewahren. Ist andererseits die Ziegelerde zu mager, d. h. hat sie einen zu großen Sandgehalt im Verhältniß zu ihrem Thontheil, so muß ihr ein Theil des Sandes durch das sog. Schlemmen entzogen werden, wobei sich aus dem mit Wasser verdünnten Brei die schwereren Sandtheile absetzen. Dasselbe Verfahren wird eingeschlagen, wenn die Thonmasse durch fremde Bestandtheile, namentlich Wurzelknollen, Geschiebe und Gerölle, verunreinigt sein sollte.

Um das zeitraubende und kostspielige Schlämmen des Thones zu vermeiden, benutzt man häufig Maschinen, durch welche das Gerölle einfach zerquetscht und der Rest als Sand gleichmäßig unter die Thonmasse gemischt wird. Diese Quetschmaschinen sollen vielfach auch das sonst gebräuchliche »Auswintern« des Thones ersetzen, bei welchem die bereits im Herbst abgegrabene und in Haufen aufgeschichtete Ziegelerde dem Frost ausgesetzt wird, der die einzelnen Knollen auflockert und außerdem, zum Theile wenigstens, schädliche Bestandtheile ausscheidet oder unschädlich macht. Durch dieses Auswintern wird der Erfolg des nachherigen Schlemmens oder auch nur Aufweichens und Durcharbeitens außerordentlich erhöht. Hierbei erhält der Thon dann die nöthigen Zusätze, wie z. B. Sand, wenn er zu fett ist, oder es werden, besonders um gewisse Farbentöne zu erlangen, verschiedene Thonarten mit einander vermischt.

Außer den bereits genannten Beimengungen enthält die Thonerde, welche in ihrer reinsten Form als Caolin erscheint, noch andere Stoffe, wie Eisenoxyd, Kalk, Gyps, Magnesia und Alkalien, welche beim Brennen eine mehr oder weniger große Schmelzbarkeit der Thonmasse hervorrufen und welche deshalb als »Flusmittel« bezeichnet werden. In nicht zu hohem Procentsätze dem Thone beigemengt, können hiernach diese Stoffe sogar sehr günstig wirken, da sie das »Sintern« desselben, die Verglasung, befördern, welche die Herstellung von Klinkern und guten Dachsteinen bedingt und auf die Färbung der gebrannten Masse von Einfluß ist.

100.
Eintheilung
der
Thonerden.

Ausschlaggebend hierfür ist die Menge der Thonerde und des Eisenoxyds, und deshalb kann man nach *Seeger* die Thonerden eintheilen in:

- 1) thonerdereiche und eisenarme Thone, Caoline, welche sich rein weiß oder fast weiß brennen und deshalb meist zur Herstellung von Porzellan oder Fayence benutzt werden;
- 2) thonerdereiche Thone mit etwas höherem Eisengehalt, welche sich blausgelb oder lederbraun brennen und vermöge ihres größeren Thongehaltes einen höheren Schmelzpunkt haben, als
- 3) thonerdearme und eisenreichere Thone, welche sich roth brennen, und
- 4) thonerdearme, eisenreiche Thone, welche einen höheren Gehalt an fein zertheiltem, kohlenfaurem Kalk aufweisen, deshalb einen niedrigen Schmelzpunkt haben und je nach dem Hitzegrade eine hellere (weiße, gelbe bis grüne) Färbung annehmen.

Der Gehalt an kohlenfaurem Kalk darf aber 10 bis 15 Procent nicht überschreiten, weil sonst beim Brennen nicht allein ein Kalkeisen-Silicat, sondern auch Aetzkalk entsteht, der später das Zerfallen der Steine verursacht. Kommt der kohlenfaure Kalk gar in Knollen vor, so machen diese das Ziegelgut völlig unbrauchbar, wenn sie nicht durch Zerquetschen mittels der Maschine zu feinem Pulver dem Thon nur bis zur Höhe jenes Procentatzes beigemischt oder durch Schlemmen daraus entfernt werden.

Gyps wirkt nur bei schwachem Brande schädlich, bei welchem er bloß entwässert, nicht aber von der Schwefelsäure befreit wird. Er nimmt später das verloren gegangene Wasser im Steine wieder auf, wodurch dieser, besonders bei Frost, zerstört wird.

Magnesia ist für gewöhnlich unschädlich. Wird jedoch magnesiareicher Thon mit schwefelhaltiger Steinkohle bei geringer Hitze gebrannt, so bildet sich schwefelsaure Magnesia, welche auswittert und den Stein an der Oberfläche zerstört.

Ähnlich wirken Kali und Natron.

Bitumen und Pflanzenreste werden beim Brennen gänzlich zersetzt, können aber bei größerer Menge den Ziegel porös machen, was bei Dachsteinen auch fehlerhaft wäre.

Schädlich endlich wirkt fast immer der sich häufig im Thone vorfindende Schwefelkies. Bei starker Hitze wird derselbe allerdings durch Umbildung in Eisenoxyd vollständig zersetzt werden, aber dabei auch häufig das Zerspringen des Materials verursachen. Bleibt er jedoch bei schwächerem Brande unzersetzt zurück, so bildet sich später an der Luft Eisenvitriol, welcher den Ziegel durch Auswitterung eben so zerstört, wie wir dies früher beim Dachschiefer gesehen haben. Ist daneben noch Chlornatrium (Kochsalz) vorhanden, so entsteht bei Glühhitze Chlorwasserstoff (Salzsäure) und flüssiger Eisenvitriol, gleichfalls höchst schädliche Bestandtheile des Ziegels. Ueberhaupt veranlassen die im Wasser löslichen Salze, welche beim Trocknen der Steine mit dem verdunstenden Wasser an die Oberfläche treten, Verfärbungen der Ziegel, welche sie mindestens unansehnlich machen.

Von wesentlichem Einfluß auf die Färbung der Steine ist die chemische Zusammensetzung der Rauchgase beim Brennen. Enthält der Brennstoff Schwefel, so wird sich Schwefelsäure bilden, welche nicht allein eine dunkelrothe Färbung an der Oberfläche sich sonst gelb brennender Steine, sondern auch die Bildung von im Wasser löslichen Sulfaten, von Magnesium, Calcium u. s. w. verursacht, die nachher die so häufig vorkommenden Ausblühungen veranlassen. Nur ein sehr starker Hitze-grad beim Brennen kann dies verhindern. Der überschüssige Sauerstoff verändert bei Rothgluth sonst gelb brennende Steine zunächst in schmutzig rothe, dann fleischrothe und schließlich wieder in gelbe mit einem Anflug in das Braune.

Reducirende Gase (Wasserstoff, Kohlenwasserstoff, Kohlenoxyd) bewirken Schwärzungen der Steine, welche bei Luftzutritt allerdings wieder verschwinden, aber nie die für die betreffenden Thone charakteristischen Farben in ihrer ganzen Reinheit wieder erscheinen lassen.

Die Anfangs gelbe oder meist grell rothe Farbe des gebrannten Thones nimmt in frischer Luft mit der Zeit, besonders bei Dachsteinen, eine angenehmere, dunklere Tönung an. Gerade bei letzteren wird aber häufig von Anfang an eine graue oder schwärzliche Färbung gewünscht, und um diese zu erreichen, muß man derartige reducirende Gase im Brennofen zu erzeugen suchen. Dies geschieht meist dadurch,

101.
Fremde
Beimengungen
des Thones.

102.
Einfluß
der Rauchgase
beim Brennen
der Steine.

dafs man, nachdem die Steine bereits genügend gebrannt sind, alle Schürlöcher des Ofens mit grünem Laube und Strauchwerk (am besten Erlenreisig) anfüllt und sofort alle Zugöffnungen schließt. In Folge der Einwirkung der im Ofen aufgespeicherten Hitze bilden sich ein dichter Qualm und Gase, welche die roth färbenden Eisenoxyd-Verbindungen der Steine in schwarz färbende Eisenoxydul-Verbindungen verwandeln. Die Steine müssen jetzt aber im geschlossenen Ofen abkühlen, weil sonst nach dem vorher Gefagten beim Eindringen von Luft der chemische Vorgang zurückgehen und der Dachstein wieder seine ursprüngliche Färbung annehmen würde.

Dieselbe Wirkung wird dadurch erreicht, dafs man während nur kurzer Zeit Leuchtgas in den geschlossenen Ofen einführt. Diese Verfahren nennt man »Anschmauchen« der Steine.

103.
Ueberzüge
von
Dachsteinen.

Zu warnen ist jedoch vor solchen Dachziegeln, welche durch einen einfachen Ueberzug mit Steinkohlentheer oder durch Durchtränkung mit solchem eine schwärzliche Färbung erhalten haben. Abgesehen davon, dafs dieses Verfahren in den meisten Fällen nur deshalb angewendet wird, um ein mangelhaftes, durchlässiges Material zu dichten, hat es sich gezeigt, dafs so gefärbte Steine mit der Zeit vollständig abblätterten und bröcklig wurden, wodurch die ganze Dachdeckung vernichtet war. Versuche ergaben, dafs von demselben Thone angefertigte, nicht mit Steinkohlentheer behandelte Dachsteine unverfehrt blieben, während die anderen der Zerstörung anheimfielen.

Zunächst ist der Fehler darin zu suchen, dafs der Theeranstrich nicht vollständig dicht ist, also hin und wieder Wasser in die Steine eindringen läßt, welches beim ersten Frost die schützende Theerhülle absprengt. Anfangs wird dies nur in kleinen Plättchen geschehen; dadurch aber werden neue Oeffnungen für das Eindringen von Wasser frei, und das Uebel wird sich schnell vergrößern. Auf die Dauer kann also ein Theeranstrich mangelhaftes Material überhaupt nicht dichten, höchstens so lange, als die fettigen Bestandtheile des Theeres nicht verflüchtigt sind. Andererseits findet hier möglicherweise derselbe oder ein ähnlicher Vorgang statt, welcher bei den Pappdächern beobachtet worden ist, bei welchen sich mit Aetzkalk vermischte Theeranstriche so schädlich erwiesen haben (siehe Art. 17, S. 16).

Anstriche mit Wasserglas haben ebenfalls keinen dauernden Schutz gewährt, sondern durch das fortgesetzte AuskrySTALLISIREN von Salzen zur schnelleren Zerstörung des Materials beigetragen.

Auch das »Engobiren« von Ziegeln ist ein Verfahren, welches, sonst einwandfrei, gerade bei Dachsteinen immer mit Mißtrauen zu betrachten ist. Unter »Engobiren« versteht man das Ueberziehen eines nur geformten oder auch bereits gebrannten Thonkörpers mit einer dünnen Schicht eines anderen Thones, um ersterem dadurch nach dem Brennen eine bessere Färbung zu geben, als er ursprünglich haben würde. Da diese Engobe beim Brennen natürlich auch dem Schwinden unterworfen ist, so liegt die Schwierigkeit des Verfahrens darin, Risse und Abblätterungen der äußeren dünnen Haut zu verhindern, welche eintreten müßten, wenn das Schwindmaß von Engobe und Grundmasse verschieden wäre. Häufig erhält der zur Engobe verwendete, sehr fein geschlemmte oder auf der Glasurmühle gemahlene Thon Farbzufätze, z. B. Eifenocker, um die äußere Erscheinung der Waare nach Wunsch zu gestalten, oder es wird nur ein grauer Graphitfchlamm übergeftrichen, welcher die Poren des Steines an der Außenfläche ausfüllt. Derart behandelte Dachziegel

nennt man auch wohl »grau« oder »blau gedämpft«, obgleich dieser Ausdruck viel mehr den durch reducirende Gase gefärbten Steinen zukommt. Aus dem Gefagten ist ersichtlich, daß man besonders Dachsteine durch die Engobe wohl äußerlich verschönern, schwerlich aber dauerhafter machen kann, und aus diesem Grunde muß man neue, noch nicht bewährte und derart verschönerte Erzeugnisse immer zunächst mit einem gewissen Mißtrauen betrachten, weil es für den Fabrikanten zu nahe liegt, die Mängel derselben durch jenes Verfahren zu verdecken und stark durchlässige Steine für den ersten Augenblick durch den Ueberzug wasserdicht zu machen.

Gleiche Vorsicht ist bei der Verwendung von glafirten, hauptsächlich aber mit farbigem Schmelz überzogenen Steinen geboten.

Nur in dem Falle werden solche Dachziegel haltbar, dann aber auch vorzüglich fein, wenn zur Herstellung ein durchaus guter Thon verwendet und in tadelloser Weise verarbeitet worden ist.

Einfache Glasuren lassen sich dadurch herstellen, daß man in die in Weisgluth stehenden Brennöfen, wenn die Steine bereits klinkerartig verfeinert sind, gewöhnliches Salz einwirft, welches bei der großen Hitze sofort verdampft. Durch diese Salzdämpfe überziehen sich die Ziegel an ihrer Oberfläche mit einer gleichmäßigen, dünnen und harten Glasur, die meist eine gelbliche oder bräunliche Färbung hat, aber auch perlgrau werden kann, wenn man während des letzten Theiles der Brennzeit viel Luft durch den Ofen ziehen läßt. In England werden die Steine noch dadurch geschwärzt, daß man zugleich mit dem Einbringen von Salz frische Steinkohlen in die Feueröffnungen der Oefen wirft und darauf diese sowohl, wie die Abzüge schließt. Durch die sich hierbei entwickelnden Gase erreicht man eine mehrere Millimeter tiefe Schwärzung der Steinmasse, außerdem aber eine harte, matt glänzende Glasur, welche die Dachsteine vorzüglich vor Verwitterung schützt. Im Uebrigen bestehen die farblosen Glasuren zumeist aus Feuerfeinpulver (Kieselsäure), Caolin, Bleiweiß und Borax; doch wird die Zusammensetzung gewöhnlich von den Fabriken geheim gehalten. Häufig wird auch der Masse etwas Smalte beigefügt, um die etwas gelbliche Färbung der Glasur zu verdecken. Solche Glasurmasse wird fein gemahlen und mit Wasser angerührt als Glasurschlamm auf die bereits gebrannten Ziegel aufgebracht, die hiernach noch einem zweiten Brennproceß unterworfen werden müssen.

Etwas Aehnliches, wie diese Glasurmasse, ist der buntfarbige Schmelz, bei dessen Zusammensetzung es hauptsächlich darauf ankommt, daß die im Brennofen zu erzielende Temperatur genau mit dem Schmelzpunkt dieses Gemenges übereinstimmt. Besonders bei Dachsteinen muß auch eine sonst tadellose Thonmasse klinkerhart gebrannt und gut durchgefintert sein, weil sonst immer die Gefahr besteht, daß dieselbe an Stellen, wo die Glasur nicht vollständig dicht oder beschädigt ist, Wasser auffauge, wodurch die Steine bei Frost der Zerstörung anheim fallen müssen.

Die hauptsächlichsten Fehler, welche sich bei den Glasuren zeigen, sind:

- 1) das Abblättern,
- 2) die Haarrisse und
- 3) das gewaltsame Absprengen der Glasur.

Das Abblättern erfolgt gewöhnlich dann, wenn die Glasur, als Glasurschlamm aufgetragen, nicht genügend in die Poren des Thonscherbens eingedrungen ist. Je poröser dieser war, als das Auftreichen oder Eintauchen stattfand, desto fester

104.
Glafirte
Steine.

wird die Glasur später darauf haften. Deshalb empfiehlt es sich, die Ziegel vor diesem Aufbringen des Glasurschlammes schwach zu brennen, weil dieselben dann nicht nur poröser sind, als in lufttrockenem Zustande, sondern auch etwaige daran haftende Verunreinigungen, wie Staub, Fetttheile u. f. w., die das Eindringen der Glasurmasse in die Poren erschweren würden, verbrannt sind. Dieser Uebelstand wird sich in höherem Maße zeigen, wenn man fog. Fritten, d. h. Glasuren verwendet, bei denen durch Zusammenschmelzen der einzelnen Bestandtheile eine glasartige Masse erzeugt ist, welche ganz fein zermahlen werden muß, um dann mit Wasser vermischt als Glasurschlamm aufgetragen werden zu können. Dieser vermag selbstverständlich nicht in die Poren derart einzudringen, wie die im Wasser aufgelösten ursprünglichen Bestandtheile, wird also auch nie nach dem Brande eine ganz innige Verbindung mit der Thonmasse eingehen, sondern mehr eine schützende Hülle bilden, welche sich in Folge von Witterungseinflüssen leicht loslösen kann.

Um zu verhindern, daß die Glasur Haarrisse erhält und gewaltsam abgeprengt wird, ist ihre Zusammensetzung derjenigen der Thonmasse so anzupassen, daß nach *Seeger* beide denselben Ausdehnungs-Coefficienten zeigen. Denn ist bei eintretender Abkühlung die Zusammenziehung des Thones eine geringere, als die der Glasur, dann wird der Zusammenhang der letzteren durch zahlreiche feine Haarrisse aufgehoben, durch welche die Feuchtigkeit in den Stein eindringen und diesen zerstören kann. Im umgekehrten Falle, wenn der Thon mehr schwindet, als die Glasur, wird diese schalenförmig abgeprengt. Man muß in solchen Fällen den Fehler in der Zusammensetzung des Thones suchen und sich bestreben, denselben durch Zusatz von Quarzsand, durch Schlemmen u. f. w. den Anforderungen der Glasur anzupassen.

Gottgetreu giebt⁵⁷⁾ folgende Vorschrift zur Herstellung von Glasuren, die sich bei den Dachziegeln der Mariahilfs-Kirche in der Vorstadt Au von München vorzüglich gehalten haben: »Die Platten selbst bildete man in der Töpferwerkstatt aus einer Masse, die aus 3 Theilen gewöhnlichem, sich roth brennendem, gereinigtem Lehm und 1 Theil kalkigem Letten, nebst einem Theil Quarzsand bestand und wie andere Töpfermassen zusammengearbeitet wurde.

Die daraus gebildeten Dachplatten wurden dann völlig lufttrocken im starken Feuer des Töpferofens gebrannt. Nach dem Brennen wurde die Glasur aufgetragen, worauf man die Ziegel zum zweiten Male stark brannte. Man nahm zur Bildung der Glasurmasse 5 kg Villacher Blei (das beste Blei, welches im Handel vorkommt) und dazu 0,5 kg von dem vorzüglichen Banca-Zinn, calcinirte Beides, in Töpfe gebracht, zu Asche.

Um nun die weiße Glasur zu erhalten, welche zugleich den Grund für die übrigen Glasuren bilden mußte, wurde mit Sorgfalt folgendes Gemenge gemacht: 5,5 kg Blei von jener Blei- und Zinnasche, 2 kg reiner Quarzsand, 1 kg Porzellanerde, 1,5 kg Kochsalz, 1 kg weißes Glas, 1 kg kohlenfaures Kali und 0,5 kg Salpeter. Dieses Gemenge wurde in Schmelztiegel gebracht, die man vorher mit einer Mischung von 1 Theil Kalk und 2 Theilen Quarz ausgegossen hatte, dann im Ofen völlig zu Glas geschmolzen, in kaltem Wasser abgelöscht, zerstoßen und auf der Glasurmühle fein gemahlen.

Zur blauen Glasur diente dann ein Gemenge von 3 kg jener Glasur, 0,125 kg Kobalt und 1 Quint Braunstein. Zu Grün: 3 kg Glasur, 0,125 kg Smalte, 4 Loth Kupferasche. Zu Gelb: 0,5 kg Glasur, 14 Loth gebranntes Antimonium (schwach gebrannt). Zu Braun: 3 kg Glasur, 6 Loth Braunstein.

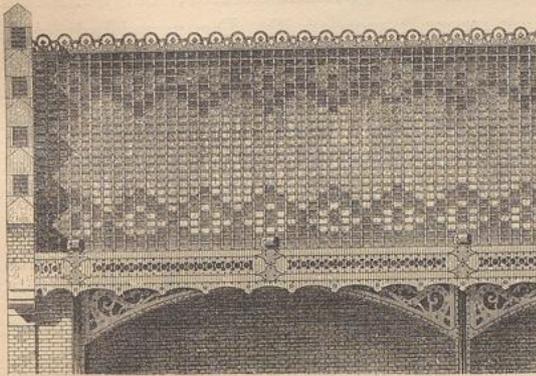
Alle Farben wurden auf der Glasurmühle zum feinsten Pulver gemahlen. Diese Glasuren haben seit 1836 sich vollständig bewährt.«

Andererseits wurden zur Färbung von Glasuren verwendet:

Zu Dunkelbraun: $\frac{3}{4}$ rothe Thonerde und $\frac{1}{4}$ Eisenocker (Wiefenerz);
 » Schwarz: $\frac{3}{5}$ » » » $\frac{2}{5}$ » » ;
 » Grün: $\frac{1}{2}$ weiße Thonerde und $\frac{1}{2}$ Chromgrün (Chromalaun);
 » Roth: $\frac{3}{5}$ » » » $\frac{2}{5}$ Caput mortuum (Totdenkopf);
 » Gelb: $\frac{3}{5}$ » » » $\frac{2}{5}$ Uranoxyd.

⁵⁷⁾ In: *Physische und chemische Beschaffenheit der Baumaterialien*. Berlin 1880. S. 385.

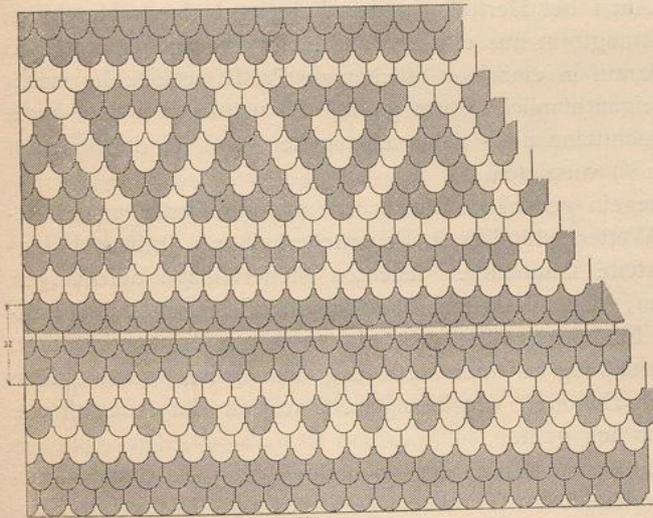
Dachsteine auf beiden Seiten zu glazieren, ist ein Fehler. Da sämtliche Poren des Thones durch die Glazur geschlossen sind, blättern sie viel leichter ab und verwittern, als solche Ziegel, bei welchen die Unterseite zur Ausgleichung von Temperatur- und Feuchtigkeitsunterschieden und besonders zur Abgabe von etwa durch

Fig. 246⁵⁸⁾. $\frac{1}{1150}$ n. Gr.

offene Poren aufgesaugter Nässe roh geblieben ist. Für Dächer von Sudhäusern, Färbereien, chemischen Fabriken u. f. w., wo zwischen Außen- und Innentemperatur ein großer Unterschied herrscht und deshalb starke Niederschläge zu erwarten sind, sollte man nur ausgezeichnete naturfarbene Ziegel ohne jeden Ueberzug verwenden.

Dafs sich besonders mittels solcher glazirter Steine reiche Musterungen, ähnlich wie bei den Schieferdächern, herstellen lassen, durch welche die eintönigen Dachflächen

reizvoll belebt werden, ist wohl selbstverständlich. Fig. 246 zeigt eine Dachdeckung der *École nationale* zu Armentières⁵⁸⁾ und Fig. 247⁵⁹⁾ die Musterung des Daches der von *Otzen* erbauten *St. Peter-Paul-Kirche* zu Liegnitz.

Fig. 247⁵⁹⁾.Stumpf
 $\frac{1}{155}$ n. Gr.

reizvoll belebt werden, ist wohl selbstverständlich. Die fertigen Dachsteine werden vor dem Brennen auf Brettchen getrocknet. Für die Herstellung der Hohlsteine, Dachpfannen und Falzziegel bedarf man gebogener Formen, wie auch eben solcher

Die Fabrikation der Dachziegel kann mit der Hand oder mittels Maschinen erfolgen. Mit der Hand werden jetzt wohl nur noch gewöhnliche Biberschwänze, Hohlziegel, Pfannen und Krämpziegel hergestellt, während man sich der Maschinen, aufser bei eben solchen Steinen, besonders noch bei Anfertigung der Falzziegel bedient. Die Herrichtung der Biberschwänze mit der Hand geschieht gewöhnlich mittels Formen, welche aus starkem Band-

105.
Fabrikation
der
Dachziegel.

⁵⁸⁾ Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1886, Pl. 52.

⁵⁹⁾ Nach einer von Herrn Professor *Otzen* zu Berlin gütigst zur Verfügung gestellten Zeichnung.

»Abfetter oder Sattel« zum Trocknen. Alle Formen müssen um das Schwindmaß, welches bei den verschiedenartigen Thonen wechselnd ist, größer sein, als die fertig gebrannte Waare.

Der Maschinenbetrieb kann auf zweierlei Weise ausgeübt werden: einmal durch Eindrücken des Thones in einzelne Formen oder durch Abschneiden der einzelnen Ziegel von einem Thonstränge mit entsprechender Querschnittsform, der durch ein diesen Querschnitt enthaltendes Mundstück gepresst worden ist. Die zum Eindrücken des Thones bestimmten Formen werden entweder von Eisen oder von hartem Modellirgyps hergestellt, mit welchem man eiserne Grundplatten ausgießt, und zwar wird die zweite Art trotz ihrer weit geringeren Dauer der ersteren vorgezogen, weil der Thon weniger an der Form anhaftet, der Ziegel sich also leichter daraus entfernen läßt. Bei Eisenformen sucht man diesem Anhaften durch eine Trennungsschicht von feinem Sande, Wasser oder gar Oel vorzubeugen. Besonders das letztere Mittel hat sich aber bei der Falzziegel-Fabrikation gar nicht bewährt, weil trotz ihres schönen Aussehens solche Dachsteine weit weniger dauerhaft waren, als die in Gypsformen gepressten; denn das Oel dringt dabei häufig in die Thonmasse ein und verhindert später beim Trocknen und Brennen den festen Zusammenhang an den betreffenden Stellen.

Bei den Strangziegeln, also den Biberfchwänzen, gewöhnlichen Dachpfannen u. s. w. wird ein fortlaufender Thonstreifen aus dem Mundstück der Maschine ausgepresst, von welchem der Dachstein in erforderlicher Länge entweder vom Arbeiter oder von der Maschine selbst mit Stahldraht abgeschnitten wird. Der Thonstreifen enthält zugleich einen ganzen Nasenstrang, von welchem das überflüssige Ende auf dieselbe Weise entfernt wird. Auch bei Herstellung der Falzziegel durch Maschinen wird der Thon zunächst in Strangform aus einem Mundstück herausgequetscht und abgeschnitten, gelangt aber darauf in einzelnen Stücken zur Presse, welche ihm nachträglich die den Falzziegeln eigenthümliche Form giebt. Es würde zu weit führen, hier auf die Fabrikation der Dachsteine noch näher einzugehen, und sei deshalb auf die unten genannten Schriften⁶⁰⁾ verwiesen.

106.
Vorzüge
der
Ziegeldächer.

Die Vorzüge der mit Ziegeln gedeckten Dächer vor anderen Bedachungen bestehen hauptsächlich in ihrer Wetterbeständigkeit, Feuerficherheit und in ihrer Fähigkeit, die sich an ihrer Unterseite sammelnden feuchten Niederschläge aufzufangen und nach aufsen zu verdunsten, ohne das sich, wie bei den Schiefer- und Metaldächern, das die schließliche Fäulnis des Holzwerkes bewirkende Abtropfen zeigt. Dies kann allerdings auch Veranlassung zu ihrer Zerstörung dann werden, wenn diese Verdunstung, verhindert durch Engobe, Verglasung u. s. w., an der Aufsenfläche nicht in genügender Weise vor sich geht.

107.
Porosität
der
Dachziegel.

Die genannten Vorzüge beruhen auf der Volumbeständigkeit und natürlichen Porosität der Steine, welche beim Trocknen derselben und im ersten Zeitabschnitt der Brennzeit durch das Verflüchtigen des im Thone noch vorhandenen Wassers, der in kalkhaltigen Thonen enthaltenen Kohlenäure, die Zerstörung organischer Stoffe vermehrt, im späteren Verlaufe des Brennverfahrens jedoch wieder in Folge der Verwitterung und des Schwindens der Thonmasse vermindert wird. Diese Porosität kann aber bei Thonen, welche keinen starken Brand vertragen, weil die

⁶⁰⁾ OLSCHESKY. Katechismus der Ziegelfabrikation. Wien 1880.

GOTTGETREU. Physische und chemische Beschaffenheit der Baumaterialien. Berlin 1881.

KERL, B. Handbuch der gesammten Thonwaarenindustrie. Braunschweig. 2. Aufl. 1879.

daraus angefertigte Waare sich krumm ziehen und verschlacken würde, so grofs werden, dafs die Dachsteine, besonders bei sehr flachen Dächern, für Wasser durchlässig sind. Das Regenwasser sickert durch und tropft in den Dachraum ab. Wir haben gesehen, dafs das Glasiren, Engobiren und Theeren solcher Steine nur Anfangs eine sichere Abhilfe schafft, später aber leicht die Zerstörung derselben begünstigt. Gewöhnlich hört diese Durchlässigkeit der Dachziegel nach einiger Zeit, spätestens nach einem Jahre, auf, wenn die Poren derselben durch Staub, Rufs u. f. w. auf natürlichem Wege geschlossen sind. Nach *Bonte*⁶¹⁾ giebt es »für dringliche Fälle ein einfaches und billiges Verfahren, diesen Naturvorgang zunächst in seinen Wirkungen zu ersetzen, weiter aber auch dessen wirkliche Vollziehung einzuleiten und zu beschleunigen. Dasselbe besteht darin, die Dachziegel mit einer entsprechend verdünnten Lösung von Rübenmelasse (welche aus Zuckerfabriken leicht erhältlich ist) zu durchtränken. Bei kleineren Dachflächen kann solches durch Anstreichen, welches am besten beiderseitig geschieht, erfolgen; bei gröfseren empfiehlt es sich, die Rübenmelasselösung mit einer Handfeuerspritze auf beide Seiten der Dachfläche aufzutragen. Ist das Dach mit Rinne und Abfallrohr versehen, so kann man auch die Ziegel, vom First anfangend, mittels Eimer begiefsen und die ablaufende Flüssigkeit zu weiterer Benutzung wieder auffangen.

Die Wirkung der Melasse ist im vorliegenden Falle eine mehrfache. Zunächst verstopft dieselbe nach erfolgter Verdunstung des Lösungswassers in Folge ihrer glutinösen Beschaffenheit die Poren des Ziegels, so dafs das Regenwasser nicht eindringen kann oder durch Lösung eine das Austreten und Abtropfen nach unten erschwerende Dickflüssigkeit annimmt. Des Weiteren begünstigt die Melasse durch ihre Klebrigkeit (welche in Folge ihrer hygroskopischen Eigenschaft auch bei trockenem Wetter fort dauert) das Anhaften der in der Luft schwebenden Staubtheilchen. Endlich veranlafst sie durch Uebergehen in die Essigsäuregärung (welches wieder durch die Porosität der Ziegel begünstigt wird) bei gleichzeitigem reichlichem Gehalt an mineralischen und organischen Pflanzennährstoffen die Bildung mikroskopischer Pilzwucherungen, deren Zellengewebe nach dem Absterben ein fein vegetabilisches Filter innerhalb der Poren bilden, die Capillar-Attraction der letzteren vermehren und das aufgefaugte Wasser besser zurückhalten.

Diese Vorgänge werden sich in den meisten Fällen vollziehen, bevor die Melasse durch das Regenwasser wieder vollständig ausgewaschen und abgeschwemmt worden ist. Sollte letzteres aber in Folge anhaltender Regengüsse dennoch eingetreten sein oder die beabsichtigte Wirkung aus anderen Gründen — etwa weil zum Begiefsen der Ziegel eine zu stark verdünnte Lösung verwendet wurde — ausbleiben, so würde allerdings das Verfahren — nöthigenfalls unter Anwendung einer stärkeren Lösung — zu wiederholen sein.

Beiläufig sei noch bemerkt, dafs das Tränken durchlässiger Ziegel mit Melasse auch schon vor der Eindeckung mit gleichem Erfolge wie später (durch Eintauchen oder Begiefsen) vorgenommen werden kann.

Die Porosität der Steine bewirkt auch, dafs der Haarkalkmörtel, womit die meisten Dächer, mit Ausnahme der mit Falzziegeln eingedeckten, verfrichen werden, fest an den Steinen haftet.

Im Allgemeinen ist anzunehmen, dafs selbst bei gewöhnlicher Arbeit und nur mittelmässiger Güte des Materials ein Ziegeldach, abgesehen von geringeren Aus-

108.
Dauer
der
Ziegeldächer.

⁶¹⁾ Siehe: BONTE, R. Ueber Durchlässigkeit der Dachziegel. Deutsche Bauz. 1889, S. 511.

besserungen, nur alle 50 bis 60 Jahre vollständig umgedeckt zu werden braucht, wobei das alte Material grofsentheils wieder verwendbar sein wird. Denn alte Dachsteine sind, weil sie die Wetterprobe bestanden haben, abgesehen von der Farbe, mindestens eben so werthvoll, wie neue, und werden gewöhnlich auch mit gleich hohen Preisen bezahlt.

109.
Weitere
Vorzüge der
Ziegeldächer.

Ein grofses Vortheil der Ziegeldächer ist, dafs man bei ungünstiger Jahreszeit nur nöthig hat, die Dachsteine einzuhängen, und somit das Gebäude sehr schnell gegen die Unbill der Witterung schützen kann. Bei besserem, beständigem Wetter erfolgt dann später die bleibende Eindeckung.

Gegen Feuersgefahr schützt ein Ziegeldach besser als die Schieferdeckung, weil die Steine aus gebranntem Thon nicht so leicht in der Hitze springen, wie der Thonschiefer. Bei einem inneren Brande springen allerdings leicht die Nasen ab, worauf die Steine herabfallen müssen.

110.
Nachtheile
der
Ziegeldächer.

Wohnungen unmittelbar unter Ziegeldächern sind immer ungesund. Die Ausdünstungen von Viehställen, besonders von Pferdeställen, beeinflussen in ungünstiger Weise die Haltbarkeit der Ziegel, besonders wenn nicht für ausreichende Lüftung des Dachraumes gesorgt ist. Rauhfutter verdirbt unter dieser Deckungsart sehr bald, weshalb sie bei Landwirthen nicht besonders beliebt ist, sie müßten denn selbst Fabrikanten von Dachsteinen sein.

111.
Ursachen
der
Beschädigung
von Ziegel-
dächern.

Die Ausbesserungen an Ziegeldächern werden Anfangs hauptsächlich durch das Setzen des neuen Gebäudes und das Eintrocknen (Schwinden und Werfen) der Dachhölzer verursacht, später durch das Auffallen schwerer Gegenstände, durch aussergewöhnliche Naturereignisse, besonders Stürme und Hagel, und vor Allem durch das Betreten der Dächer Seitens der Schornsteinfeger und Spängler beim Instandsetzen der Dachrinnen u. s. w.

112.
Arten
der Ziegel-
deckung.

Es kann hier nun nicht die Aufgabe sein, sämmtliche verschiedene Arten von Dachziegeln mitzutheilen, welche im Laufe der Jahre erfunden und entworfen worden sind; denn bei einem grofsen Theile derselben hat es beim Entwurfe sein Bewenden gehabt, ohne dafs man jemals von ihrer Ausführung oder gar ihrer Erprobung etwas gehört hätte. Es sollen also in Nachstehendem nur die gebräuchlichsten und bemerkenswertheften Formen näher besprochen werden.

Der Form nach kann man die Dachziegel in Flachziegel, Hohlziegel und Falzziegel eintheilen, und hiernach werden im Folgenden auch die Ziegeldeckungen gruppiert werden.

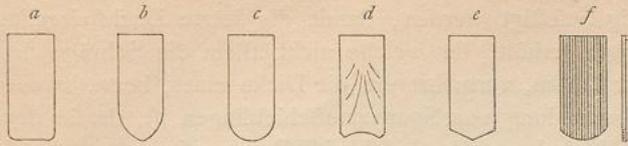
e) Dachdeckung mit Flachziegeln.

113.
Allgemeines.

Die Flachziegel, auch Biberfchwänze oder Zungenziegel genannt, haben die Form eines länglichen, an der einen schmalen Seite nach Fig. 248 *a* bis *f* abgerundeten, zugespitzten oder ausgefnittenen Rechteckes, welches unterhalb der entgegengesetzten kurzen Seite mit einer Nafe zum Anhängen an den Dachlatten versehen ist. Sie geben ein schuppenartiges Dach.

Ein Uebelstand dieser Dachdeckungsart ist das dichte Aufeinanderliegen der Steine, welches das Herausziehen des Wassers in den Deckfugen in Folge der Capillar-Attraction befördert. Man hat deshalb besonders die Moosentwicklung auf den Steinen zu zerstören, welche den schnellen Wasserabfluss verhindern und jene Attraction noch begünstigen würde. Aus diesem Grunde werden jetzt die mit Maschinenbetrieb hergestellten Biberfchwänze nach Fig. 248 *f* mit schmalen und flachen Längsrinnen

Fig. 248.



oder auch nur mit einigen erhöhten Streifen versehen, welche das unmittelbare Aufeinanderliegen der Ziegel verhindern und die Lüftung des Dachraumes befördern

ollen. Die mit Moos bedeckten Stellen der Dachziegel bleiben immer feuchter als die übrigen, weshalb sich dort sehr bald, in Folge der Einwirkung des Frostes, Ablätterungen zeigen.

Weil die oberen Steine auf den nächst unteren aufrufen und dieselben um ein gewisses Maß überdecken, haben sie immer eine flachere Neigung, als die Sparren, und um so flacher, je dicker das Material ist. Eine dichte Eindeckung ist mit demselben nur dann zu erreichen, wenn es vollkommen eben ist; deshalb müssen die Biberschwänze vor dem Eindecken sorgfältig fortirt werden. Gute Dachsteine müssen ferner leicht und wetterfest sein. Zeichen ihrer Güte sind bis zur Sinterung (Verklärung) starker Brand, daher ein geringes Wasseraufnahmungsvermögen und heller Klang. Dumpfer Klang lässt immer auf schlechten Brand oder auf das Vorhandensein von Rissen und Sprüngen schließen. Die Oberflächen der Biberschwänze sind häufig auch mit schräg liegenden kleinen Rinnen versehen, bei Handstrich mit den Fingern eingegraben, welche den Abfluss des Wassers möglichst auf den Rücken der nächst unteren Steine und nicht in deren Fugen hinleiten sollen. Die Form der unteren, kurzen Seite wird hierfür nicht gleichgültig sein; denn bei Deckung im Verbande wird z. B. die halbrunde und spitzwinkelige Form das Wasser am tiefsten Punkte sammeln und somit gerade in die Fuge der darunter liegenden Steine abführen.

Die Größe der Biberschwänze ist vorläufig wenigstens noch sehr verschieden; gewöhnlich beträgt die Länge 35 bis 40 cm, die Breite 15 bis 16 cm und die Dicke 1,2 bis 1,5 cm. Nachdem jedoch im Jahre 1888 ein Normalformat seitens der Ziegelfabrikanten fest gestellt und seitens der Behörde bei den preussischen Staatsbauten zur Anwendung empfohlen worden ist, welches 36,5 cm Länge, 15,5 cm Breite und 1,2 cm Dicke vorschreibt, lässt sich erwarten, dass dasselbe mehr und mehr zur Annahme gelangen wird. Die zulässige Abweichung von diesem Normalformat ist in der Länge und Breite auf höchstens 5 mm, in der Dicke auf höchstens 3 mm beschränkt.

Die Entfernung der Sparren von Mitte zu Mitte kann beim leichteren Spließdache allenfalls 1,25 m betragen, muss beim schweren Kronen- und Doppeldache jedoch auf 0,90 bis höchstens 1,10 m vermindert werden. Die hölzernen Latten sind wie bei allen Ziegeldächern möglichst astrein, von gleicher Stärke und gerade gewachsen auszuwählen und müssen besonders auch eine scharfe obere Kante haben, an welcher die Dachsteine mittels ihrer Nasen angehängen werden. Sie erhalten eine Länge von 6,25 bis 7,50 m und eine Stärke von 4×6 cm (gewöhnliche) oder seltener 5×8 cm (starke), welche nur bei großen Sparrenweiten oder besonders schwerem Eindeckungsmaterial Verwendung finden. Die unmittelbar am Firft liegenden Latten sind nur 5 cm von der Firftlinie entfernt und mit einem Nagel auf jedem Sparren zu befestigen, damit die Hohlsteine, welche die Dichtung dort zu bewirken haben, möglichst weit über die obersten Dachsteinreihen übergreifen. Die an der Traufe des Daches anzubringende, nur zur Unterstützung der vorderen Hälfte der tiefsten Dachsteinschicht dienende, unterste Latte muss so auf dem Sparren liegen,

dafs die Dachsteine das Gefims noch um etwa 15^{cm} überragen; auch mufs sie stärker fein oder wenigstens hochkantig befestigt werden, damit die letzte Dachsteinreihe dieselbe Neigung wie alle übrigen erhält, für welche nicht allein die Schräge der Sparren, sondern die Stärke der Latten, vermehrt um die Dicke eines, bezw. zweier Ziegel, mafsgebend ist. Die Anwendung von Sparrenaufschieblingen ist, da sie den fog. Leiftbruch, den stumpfen Winkel an der Anschlussstelle verursacht, möglichst zu vermeiden, weil sich die Dachsteine hier nur mit ihrer Vorderkante auf die nächst untere Schicht stützen können, deshalb hohl liegen, leicht zerbrechen und auch schwer zu dichtende Fugen bilden.

Das Decken erfolgt von der Mitte des Daches nach den Seiten zu, damit ein etwa nöthig werdender Verhau der Steine nur an den Orten (Giebeln) auszuführen ist. Um die Fugen, besonders gegen das Eindringen von Schnee, zu dichten, werden dieselben entweder aufsen und innen mit Haarkalkmörtel verstrichen, was aber nicht lange hält, oder die Eindeckung wird auf böhmische Art vorgenommen, d. h. es werden die Steine in Kalkmörtel mit möglichst engen Fugen vermauert, so dafs nicht allein die Stofsugen, sondern auch die Lagerfugen mit Mörtel gefüllt sind. Mit Ziegeln, welche sich beim Brande geworfen haben, muldig oder windschief sind, wird sich nie ein dichtes Dach herstellen lassen. Vortheilhaft ist es, an der Wetterseite die am schärfsten gebrannten Steine zu verwenden. Ferner mufs man mit der Eindeckung an beiden Seiten eines Satteldaches gleichmäfsig beginnen und fortfahren, um das Dachgerüst nicht einseitig zu belasten. Frostoffreies Wetter ist zu dieser Arbeit unbedingt auszuwählen, weil auch nur geringe Nachtfröste den zum Verstrich der Fugen gebrauchten Mörtel zerstören würden; bei Sommerhitze aber sind die Steine stark zu näffen, damit sie dem Mörtel nicht das zum Abbinden nöthige Wasser absaugen. Regenwetter kann in so fern die Deckarbeiten ungünstig beeinflussen, als der frische Mörtel aus den Fugen fortgespült wird.

Es giebt drei Arten der Eindeckung mit Biberschwänzen:

- 1) das Spliefsdach,
- 2) das Doppeldach und
- 3) das Kronendach.

1) Spliefsdächer.

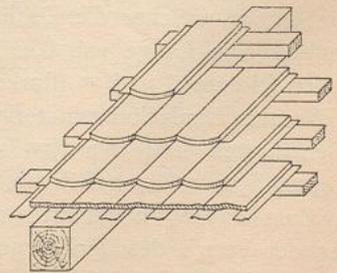
114.
Abmessungen.

Das Spliefsdach erhält wenigstens $\frac{1}{3}$, besser $\frac{1}{2}$ der ganzen Gebäudetiefe eines Satteldaches zur Höhe und 1,00 bis 1,25 m Sparrenweite. Die Lattungsweite beträgt bei Normalformat der Steine 20^{cm}. Selbstverständlich mufs nach Abzug der geringeren Entfernung am Firt und an der Traufe die übrig bleibende Sparrenlänge ganz gleichmäfsig so eingetheilt werden, dafs die Lattungsweite möglichst genau 20^{cm} beträgt. Jede Latte trägt eine einfache Reihe von Dachsteinen, nur die oberste und unterste eine doppelte.

115.
Ausführung.

Man unterscheidet bei den Spliefsdächern Reiheneindeckung (Fig. 249) und Eindeckung im Verbands (Fig. 250). Die Reiheneindeckung, bei welcher die Stofsugen ununterbrochen vom Firt bis zur Traufe reichende Linien bilden, ist in so fern vorzuziehen, als das Wasser stets auf die Mitte des darunter liegenden Steines geleitet wird, wenn derselbe nicht etwa die in

Fig. 249.



$\frac{1}{25}$ n. Gr.

Fig. 250.

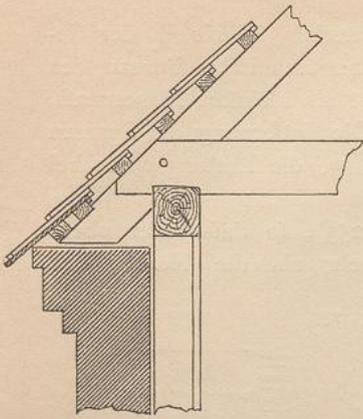


Fig. 251.

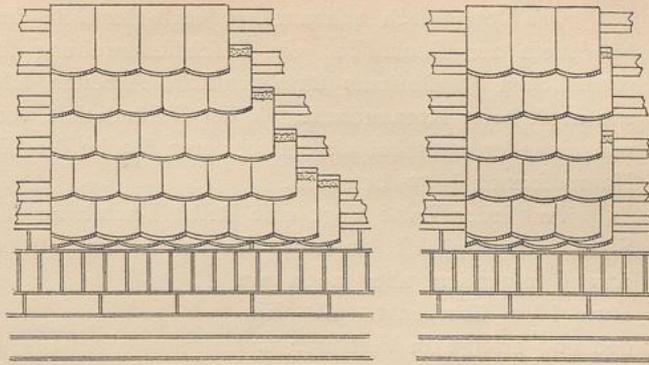
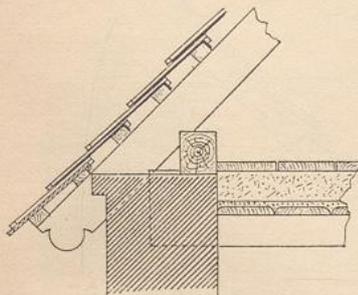
 $\frac{1}{25}$ n. Gr.

Fig. 248 *d* dargestellte Endigung hat, welche dagegen für die Eindeckung im Ver-
 bande vortheilhaft wäre. Diese ist deshalb wenig empfehlenswerth, weil der Wasserlauf
 eines Steines immer die Fugen der tiefer liegenden Reihe trifft und diese allmählich
 auspült. Um diesem Uebelstande abzuhelpen, legt man auch die Biberchwänze im
 Dreiviertelverbande, wie in Fig. 251 dargestellt, eine Ausführungsweise, welche für
 die Arbeiter weit grössere Aufmerksamkeit erfordert und doch ihren Zweck nicht
 besonders erfüllt. Die gegenfeitige Ueberdeckung der Dachsteine bei einem Spliefs-
 dache beträgt kaum ihre Hälfte, so dafs, um das Eindringen des Wassers und be-
 fonders auch des Schnees zu verhindern, sog. Spliefse, etwa 5 cm breite, dünne, aus
 Eichen- oder Kiefernholz gespaltene Späne von einer den Biberchwänzen entsprechen-
 den Länge unter die Fugen derselben gefchoben werden⁶²⁾. Durch Tränken mit
 Theer, Eifen-, Kupfer- oder Zinkvitriollösungen, Kreofotöl, Carbolineum u. f. w. fucht
 man die Dauer dieser Spliefse zu verlängern. An

Fig. 252.

 $\frac{1}{25}$ n. Gr.

deren Stelle werden auch Zinkstreifen benutzt, welche sich jedoch bei grosser Hitze leicht ver-
 ziehen. Empfehlenswerther dürfte es deshalb fein, lange Streifen von Dachpappe parallel zur Lattung
 unterzulegen, und zwar sie einerseits etwa 4 cm um die Latten umzubiegen, andererseits sie noch auf
 der darunter folgenden Ziegelreihe aufrufen zu lassen (Fig. 252). Trotz alledem ist das Spliefsdach nie
 ganz dicht zu bekommen und eignet sich deshalb nur für untergeordnete Gebäude. Der Material-
 bedarf für 1 qm Spliefsdach beträgt: 5,1 m Dach-
 latten, 5,5 Stück 9 cm lange Lattennägel, 35 Dach-
 ziegel, 0,02 cbm Mörtel und 35 Stück Spliefse. Das Gewicht von 1 qm Spliefs-
 dach beträgt, einschl. der Sparren, etwa 90 kg.

⁶²⁾ Die »Normale Bauordnung« von *Baumeister* (Wiesbaden 1881) enthält in §. 21 die Bestimmung: »Die Anwendung
 von Holzspänen und Strohbüscheln zum Unterlegen von Dachziegeln gilt nur dann als feuerficher, wenn die Fugen der Ziegel
 vollständig mit Ziegeln wieder bedeckt sind und wenn sich im Dachraum keine Feuerstellen befinden.«

2) Doppeldächer.

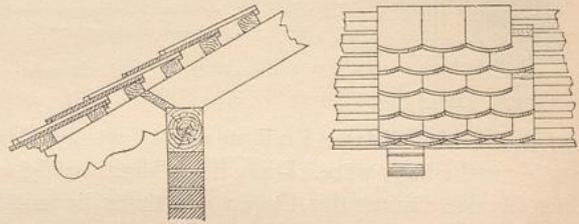
116.
Abmessungen.

Das Doppeldach bekommt, je nach der Güte des Materials, $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{5}$ der Gebäudetiefe zur Dachhöhe, die Geschäftsanweisung für das technische Bureau des preussischen Ministeriums für öffentliche Arbeiten schreibt als kleinstes Höhenmaß, wie auch beim Kronendache, $\frac{2}{5}$ der Gebäudetiefe vor. Die Entfernung der Sparren von einander muß bei diesem schweren Dache 0,9 bis 1,1 m, die Lattungsweite bei Normalformat 15 cm betragen.

117.
Ausführung.

Auf jeder Latte liegt eine Reihe Dachsteine (Fig. 253), so daß jeder obere Stein den zunächst darunter liegenden um etwas mehr als die Hälfte, den darauf folgenden aber noch um etwa 10 cm überdeckt. Die Eindeckung erfolgt im Verbande und meist auf böhmische Art, ist dann äußerst dicht, aber nur schwer auszubessern, weil die Lattung zu eng ist, um einzelne Steine ohne Schaden für die zunächst liegenden herausziehen und durch neue ersetzen zu können. Trauf- und Firftschicht müssen auch hier doppelt gelegt werden. Der Verbrauch beträgt für 1 qm: 7,0 m Latten, 7,5 Stück Lattennägel, 50 Dachziegel und 0,03 cbm Mörtel, das Gewicht etwa 120 kg.

Fig. 253.

 $\frac{1}{25}$ n. Gr.

3) Kronendächer.

118.
Kronendach.

Das Kronen-, wohl auch Ritterdach genannt, erfordert dieselbe Dachneigung und Sparrenweite, wie das Doppeldach. Auf den bei Normalformat 24 cm von Mitte zu Mitte entfernten Latten liegt durchweg eine doppelte Ziegelreihe (Fig. 254 u. 255), so daß es vorteilhaft ist, die stärkere Sorte der ersteren zu verwenden, um unangenehme Durchbiegungen zu verhindern. Auch das Kronendach wird auf böhmische Art eingedeckt, so daß jeder Stein, an einer Kante mit einem Mörtelstrich versehen, an den Nachbar angedrückt wird, außerdem aber noch zur Dichtung der Lagerfuge einen »Querschlag«, einen dünnen Mörtelstreifen auf seiner Oberfläche in wagrechter Richtung erhält, der möglichst an der oberen Kante anzubringen ist, damit einmal keine klaffende Fuge entstehen kann, welche die Angriffe des Sturmes begünstigen würde, dann aber auch, damit der Mörtel weniger Wasser anfaugt und die durchnässen Steine leichter wieder austrocknen können.

Fig. 254.

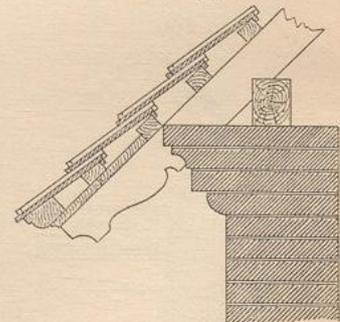
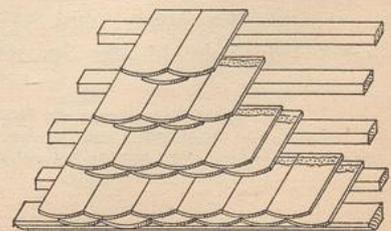
 $\frac{1}{25}$ n. Gr.

Fig. 255.



Das Kronendach ist schwer, aber auch sehr dicht und verdient aus dem Grunde den Vorzug vor dem Doppeldache, weil wegen der großen Lattungsweite das Auswechseln schadhafter Steine

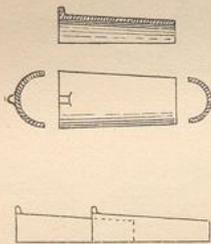
leichter bewirkt werden kann und es wegen der geringeren Zahl von Latten auch um ein Weniges billiger wird. Der Bedarf für 1 qm stellt sich auf: 3,5 m Latten, 4 Lattennägeln, 55 Ziegel und 0,03 cbm Mörtel; das Gewicht von 1 qm beträgt etwa 130 kg.

Den Giebelseiten entlang werden bei jeder Eindeckungsart mit Flachziegeln halbe Steine gebraucht, welche gewöhnlich besonders geformt und mit Nafen versehen von den Ziegeleien geliefert werden; denn wenn sich der Dachdecker die halben Steine erst durch Abspalten von den ganzen selbst herstellen muß, fallen gewöhnlich die Nafen fort, und die ohne solche verlegten Steine finden selbst im Mörtelbett nur einen geringen Halt. Letzteres ist an den Giebeln immer anzuwenden, eben so wie an den Graten und Kehlen, weil auch hier beim Passendhauen der Steine die Nafen zumeist fortfallen.

Die Grate, wie auch die Firste werden mit Hohlziegeln (Fig. 256 u. 257) eingedeckt, welche 38 bis 40 cm Länge, 16 bis 20 cm größeren und 12 bis 16 cm klei-

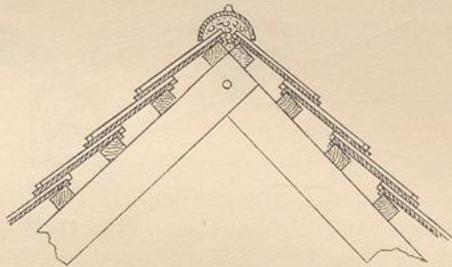
119.
Eindeckung
an den
Giebeln etc.

Fig. 256.



1/25 n. Gr.

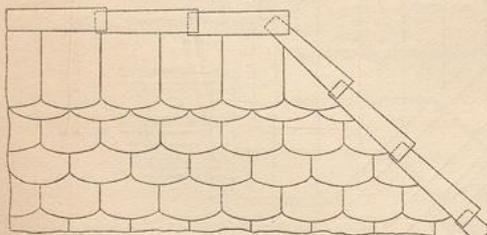
Fig. 257.



1/25 n. Gr.

neren Durchmesser haben und sich 8 bis 10 cm weit überdecken. Diese Hohlziegel werden in Mörtelbettung verlegt und ihre Hohlräume mit einem aus Ziegelbrocken und Kalkmörtel bereiteten Beton ausgefüllt, damit das Abheben bei Stürmen in Folge ihres Gewichtes verhindert werde. Das weitere Ende der Hohlziegel muß der Wetterseite abgekehrt sein, bei Graten nach unten liegen. Bei steilem Grat werden sie auf den Gratparren mit Nägeln befestigt und erhalten zu diesem Zweck

schon beim Formen am schmalen Ende ein kleines Loch, welches beim Verlegen durch den nächsten Hohlziegel verdeckt wird. An Dachkehlen müssen die Steine wie bei den Graten schräg zugehauen werden, ein unvermeidlicher Uebelstand, welcher auch das bloße Einkleben der Steine mit Mörtel nöthig macht, weil die Nafen beim Zurechtchlagen meist fortfallen (Fig. 258⁶³).

Fig. 258⁶³.

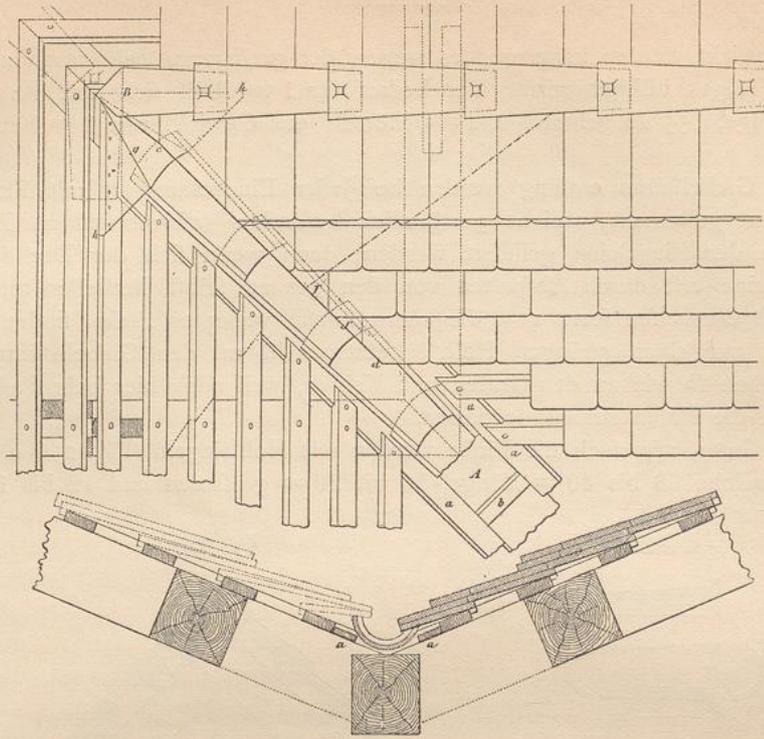
1/12,5 n. Gr.

Die Kehle selbst kann zur Abführung des Wassers durch umgekehrt gelegte Hohlsteine (Fig. 259⁶⁴), welche eine Rinne bilden, gedichtet werden, oder man muß dieselbe, was aber nur bei größeren Dächern ausführbar ist, wie bei der Schiefer-

⁶³) Nach: Die Arbeiten des Dachdeckers etc. 2. Aufl. Darmstadt 1866. Taf. 1.

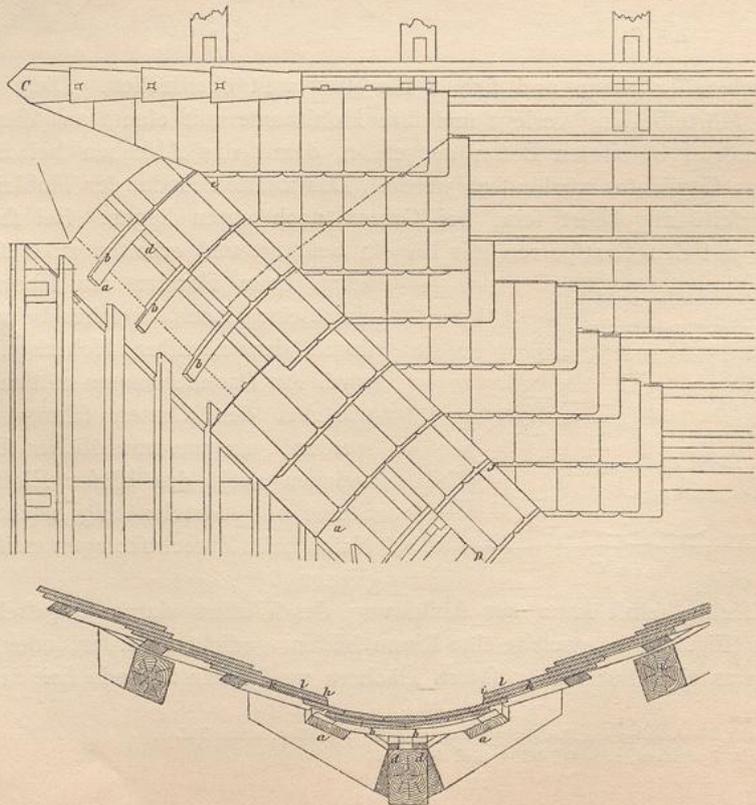
⁶⁴) Nach: BREYMANN, a. a. O., Bd. 1, Taf. 69 u. 70.

Fig. 259⁶⁴).



$\frac{1}{12,5}$ n. Gr.

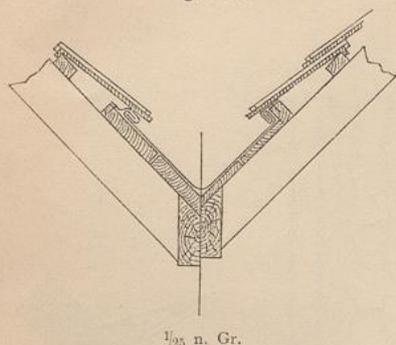
Fig. 260⁶³).



$\frac{1}{20}$ n. Gr.

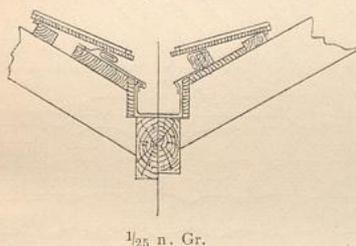
deckung mittels Auffchieblingen so auskleiden, daß sie ein Theil eines Cylindermantels wird, an welchem die anschließenden Dachflächen tangirende Ebenen bilden. Die Kehle wird dann nach Fig. 260⁶³⁾ für sich eingedeckt, und die Steine der angrenzenden Dachflächen greifen über. Auf dauernde Dichtigkeit wird diese Eindeckungsart kaum Anspruch erheben können, weil dieselbe nur durch die Mörtelbettung zu erreichen ist, welche in Folge des Verziehens der krumm gebogenen Dachlatten zunächst rissig und dann vom Regen ausgewaschen werden wird. Besser ist es, die Kehlen mit Zinkblech oder an schwer zugänglichen Stellen mit Kupferblech oder Walzblei auszukleiden (Fig. 261), welches unterhalb der anschließenden Dachsteine etwas umzubiegen ist, um bei starken Stürmen das Hineintreiben von Wasser oder Schnee zu verhindern. In der Richtung nach dem Anfallpunkte werden die Metallplatten in gewöhnlicher Weise überfalzt und mit

Fig. 261.



Haften fest gehalten. Fig. 262 zeigt eine rinnenartige Ausbildung der Kehle, besonders für flachere Dächer geeignet, bei welcher die Tiefe der Rinne nach dem Anfallpunkte zu abnimmt und dort in den Querschnitt nach Fig. 261 übergeht.

Fig. 262.



In manchen Gegenden bildet man die Einfassungen der Ziegeldächer mit Hilfe von Schieferplatten nach Fig. 263 u. 264⁶³⁾, und zwar gewöhnlich Firft, Ort und Kehle, sehr selten aber den Fufs oder die Traufe; nur da, wo man Auffchieblinge angebracht hat, wäre die Eindeckung der Traufe mit Dachschiefer empfehlenswerth.

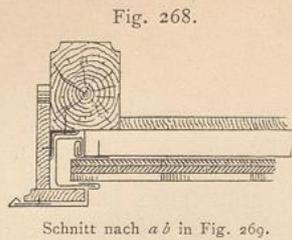
Die Kehle muß über den auf dem Kehlsparren zusammenstoßenden Dachlatten mit drei vom Firft bis zur Traufe reichenden Brettern nach Fig. 263 ausgeschalt und darauf wie bei den Schieferdächern von links nach rechts oder umgekehrt eingedeckt werden. Auch beim Firft sind nach Fig. 264 auf den obersten, beiden Latten zwei Bretter zu befestigen, worauf die Eindeckung wieder genau wie bei den Schieferdächern erfolgt. Die Einfassung des Ortes, gleichfalls auf Bretterschalung, besteht entweder darin, daß man mit gewöhnlichen Recht- oder Linkortsteinen deckt, an welche sich noch einige Decksteine anschließen, so daß die ganze Breite der Einfassung wie am Firft 25 bis 40 cm beträgt, oder es werden, wie in Fig. 263 u. 264, Strackortsteine gelegt, welche, wenn die Ort- mit der Traufflinie einen rechten oder spitzen Winkel bildet, etwa 7 cm über die Ziegel übergreifen, bei einem stumpfen Winkel aber um eben so viel darunter liegen, weil sonst das an dieser Seite herabfließende Wasser unter die Ortsteine gelangen würde. Der Grat wird nach Fig. 263 wie der Dachfirft so eingedeckt, daß die Schiefer über die Ziegel fortreichen.

Am Ort, d. h. an der Giebelseite des Daches, läßt man bei frei stehenden Gebäuden die Dachlatten mindestens 5 bis 8 cm über den Ortsparrn hinausragen, schalt die Unterseite derselben, damit der Sturm die darüber liegenden Dachsteine nicht abheben kann, mit gespundeten Brettern oder mit befäumten Brettern, deren Fugen

120.
Einfassung
mit
Schiefer.

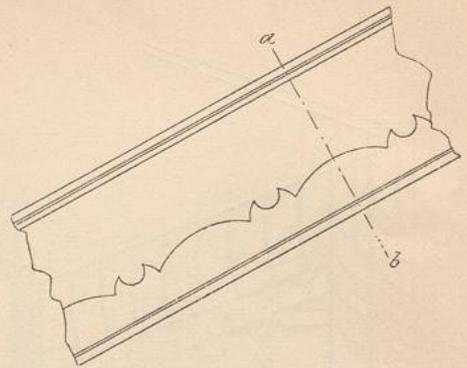
121.
Windbretter.

durch Leisten gedeckt sind, und nagelt aus demselben Grunde gegen die Hirnenden der Dachlatten ein fog. Windbrett (Fig. 265), welches häufig, nach oben oder unten vorstehend, zur Verzierung ausgeschnitten wird.



Schnitt nach a b in Fig. 269.

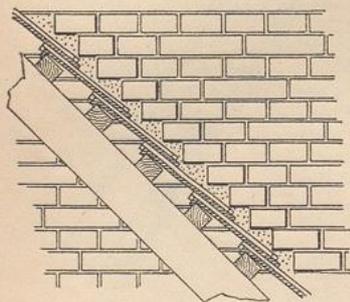
Fig. 269.



$\frac{1}{12,5}$ n. Gr.

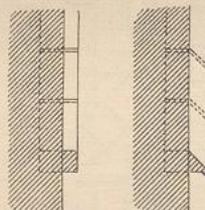
Die Anschlussstelle der Dachsteine an nach oben überstehende Windbretter ist schwer zu dichten, besonders wenn dieselben dort decorativ ausgeschnitten sind. Zinkblech läßt sich hier nur an die Bretter annageln. Besser ist deshalb die in Fig. 266 u. 267 dargestellte Construction oder die Verwendung eines Deckbrettes nach Fig. 268 u. 269 mit darunter liegender Zinkrinne, welche das etwa unter ersteres tretende Wasser unschädlich abführt. Das Brett, der Fäulnifs sehr unterworfen, muß durch ein Deckblech dagegen geschützt werden.

Fig. 270.



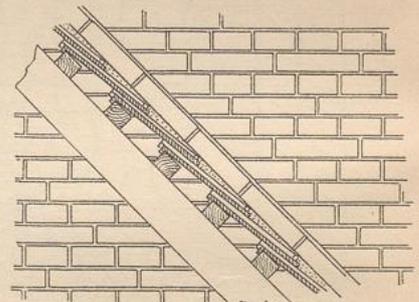
$\frac{1}{25}$ n. Gr.

Fig. 271.



$\frac{1}{25}$ n. Gr.

Fig. 272.

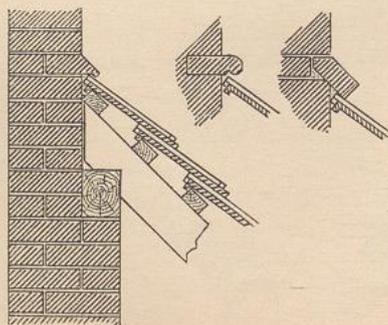


$\frac{1}{25}$ n. Gr.

122.
Anschluss
an Giebel-
mauern etc.

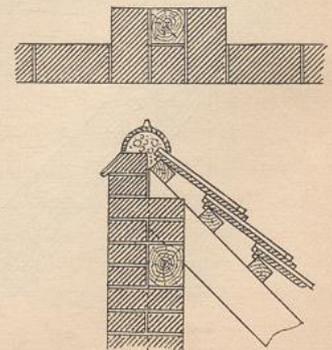
Stößt der Ort gegen eine über das Dach hinausgeführte Giebelmuer, so läßt man nach Fig. 270 eine Ziegelschicht der letzteren 4 bis 5 cm vorkragen, am besten eine schräg eingelegte Läuferfchicht von gewöhnlichen oder von Normalsteinen (Fig. 271 u. 272), so das die Dachsteine darunter greifen können, und verstreicht die Fuge mit Haarkalkmörtel. Eben so verfährt man häufig beim Firft der Pultdächer, sobald

Fig. 273.



$\frac{1}{25}$ n. Gr.

Fig. 274.



$\frac{1}{25}$ n. Gr.

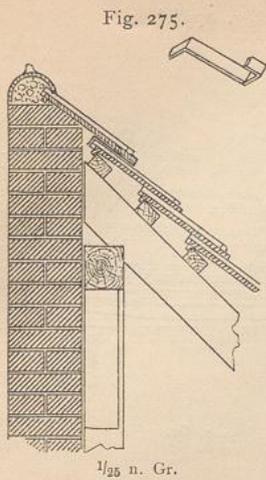
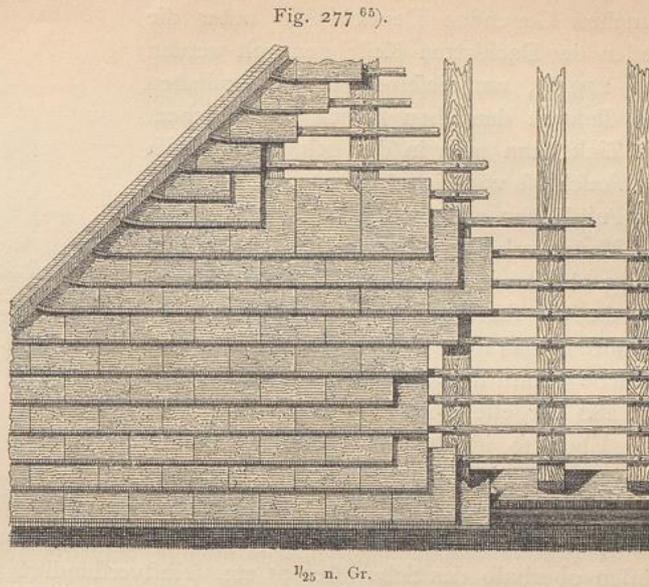
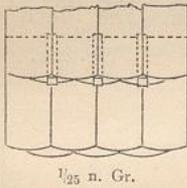


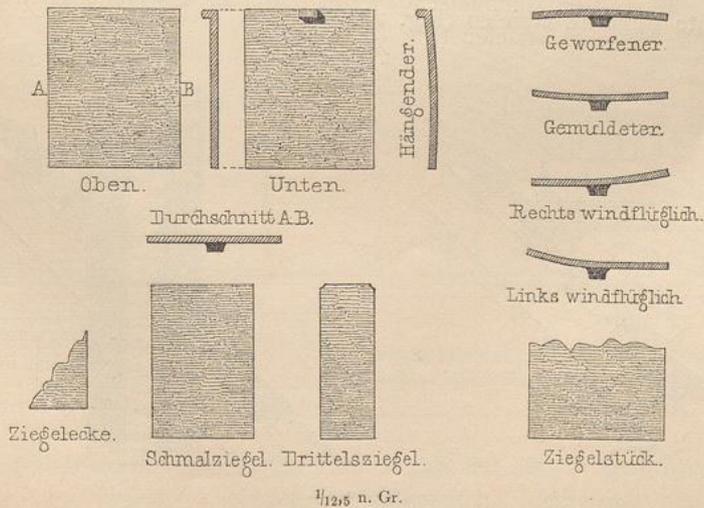
Fig. 276.



die Rückwand über das Dach hervorragt (Fig. 273). Soll jedoch diese Rückwand vom Dache selbst bedeckt werden, so bewirkt man den Schluß mit Hilfe von Hohlsteinen entweder nach Fig. 274 oder nach Fig. 275 u. 276, wo die obersten Dachsteine durch verzinkte eiserne Haken in ihrer Lage fest gehalten werden.

In Frankreich wo diese Flachziegel, burgundische Ziegel genannt, wesentlich breiter, als unsere, und vollständig rechteckig hergestellt werden (30×25 oder $24 \times 19,5$ cm), verwendet man am Ort die muldenförmig gebogenen Steine (Fig. 277 u. 278 ⁶⁵⁾), um dadurch das Wasser von der Anschlussstelle abzuleiten, während in

Fig. 278 ⁶⁵⁾.

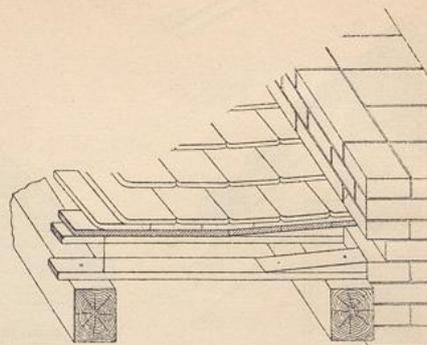


⁶⁵⁾ Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1861, S. 70 u. 155.

manchen Gegenden Deutschlands unter die Enden der Dachlatten Keile genagelt werden (Fig. 279⁶⁶), um dieselben etwas anzuheben und dadurch denselben Zweck zu erreichen. Mit Zink kann man in der bekannten Weise den Anschluss von Ziegeldächern nur am Firft der Pultdächer einigermaßen dichten, wenn das Mauerwerk den Firft überragt. An den schräg abfallenden Giebeln lässt sich dagegen ein dichter Anschluss mit Zinkblech nicht ausführen, man müsste denn eine der Fig. 268 ähnliche Construction wählen, wie sie in Fig. 280 dargestellt ist.

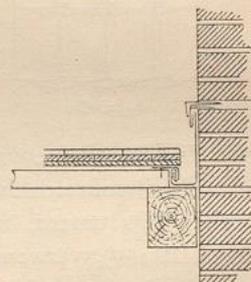
123.
Anschluss an
Schornsteine,
Luken etc.

Eben so ist der Anschluss an Schornsteine, Luken, Dachlichter u. f. w. zu bewerkstelligen, wobei auch bei den Ziegeldächern der obere Theil jener Durchbrechungen schräg abzufchalen ist, um das Regenwasser seitwärts abzuführen. Die Blechstreifen müssen oberhalb des Schornsteines etc. selbstverständlich unter den anschließenden Dachsteinen, unterhalb darüber liegen; seitwärts kann die in Fig. 280 gezeigte Construction gewählt werden; doch ist es der aus den kleinen Rinnen schwierig zu bewirkenden Wasserabführung wegen besser, wie an den Giebelmauern Steinschichten vorzukragen und die Dachsteine nach Fig. 281⁶⁷) unterzuschieben, wobei man schon des Aussehens wegen oft dazu genöthigt ist, an der unteren wagrechten Seite der Durchbrechungen noch kurze Dachsteinstücke so untergreifen zu lassen, dass beim Kronendache eine vierfache, beim Doppeldache eine dreifache Lage von Biberschwänzen über einander liegt. Eben so werden auch beim Firft die am Schornstein anschließenden Firftziegel in das Mauerwerk eingefchoben, um eine dichte Fuge zu erzielen (Fig. 282⁶⁷).

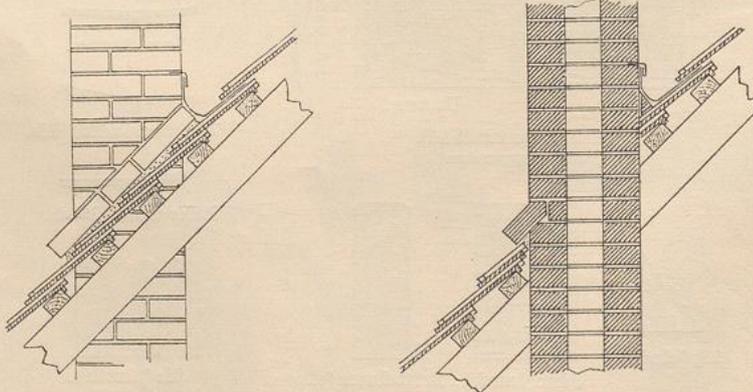
Fig. 279⁶⁶).

1/25 n. Gr.

Fig. 280.



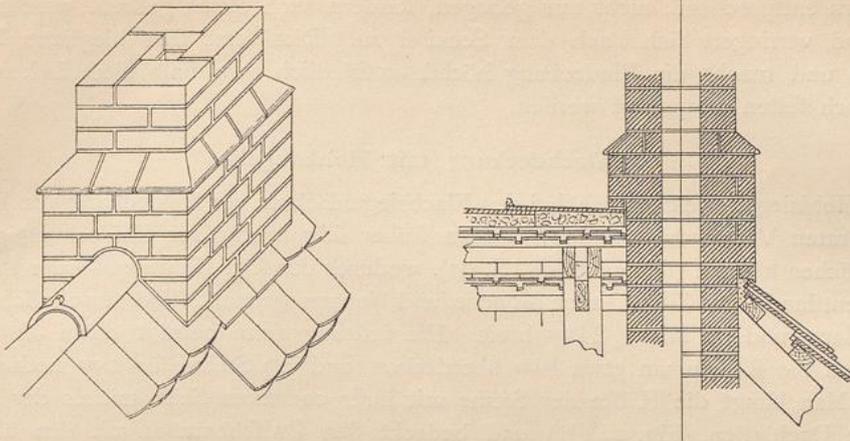
1/20 n. Gr.

Fig. 281⁶⁷).

1/25 n. Gr.

⁶⁶) Facf.-Repr. nach: BREYMANN, a. a. O., Bd. 1, Taf. 71.

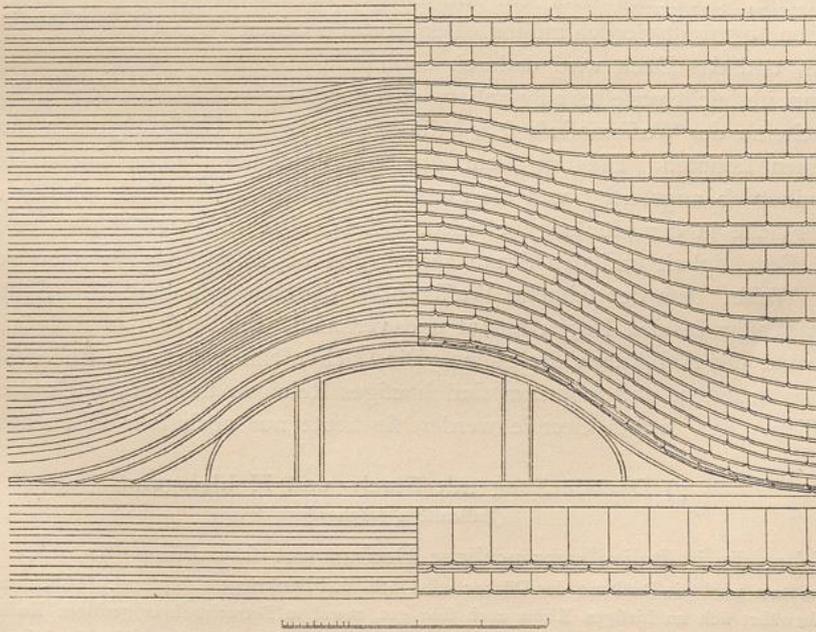
⁶⁷) Nach: SCHMIDT, O. Die Eindeckung der Dächer etc. Jena 1885, Taf. 4.

Fig. 282⁶⁷⁾. $\frac{1}{25}$ n. Gr.

Es ist schwierig, diese feuchten Anschlüsse bei Ziegeldächern völlig dicht zu bekommen, und es ist deshalb anzurathen, solche Durchbrechungen der Dächer auf das geringe Mafs zu beschränken.

Obgleich den Dachfenstern späterhin ein besonderes Kapitel gewidmet sein wird, sollen doch hier wegen der eigenthümlichen Deckungsweise die fog. Fleder-

124.
Fledermaus-
luken.

Fig. 283⁶⁸⁾.

mausluken erwähnt werden, welche in früherer Zeit fast durchweg Anwendung fanden, jedenfalls um jene schwierige Dichtung der Seitenanschlüsse zu vermeiden. Fig. 283⁶⁸⁾

⁶⁸⁾ Nach: BREYMANN, a. a. O., Bd. 1, Taf. 76 u. 77.

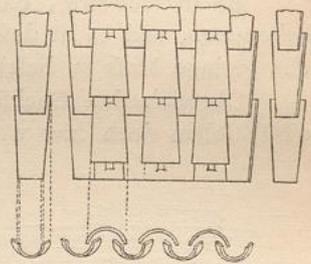
zeigt die Ansicht der Luke. Die Latten müssen bei der Befestigung, der Form des Fensters entsprechend, nicht nur gebogen, sondern auch etwas gedreht werden; ihr Abstand verringert sich nach dem Scheitel zu. Dies setzt sehr biegsame Latten voraus und macht die Eindeckung höchst umständlich, weshalb diese Luken jetzt nur noch selten ausgeführt werden.

f) Dachdeckung mit Hohlziegeln.

125.
Abmessungen
und
Ausführung.

Hohlziegel, welche auch bei den Flachziegeldächern zur Eindeckung von Firten und Graten Verwendung finden, wurden früher sehr häufig zur Eindeckung ganzer Dachflächen benutzt (siehe Art. 98, S. 97), wodurch das sog. Hohlziegel- oder Rindendach entstand. Die Ziegel, auch Mönche und Nonnen genannt, sind gewöhnlich etwa 40 cm lang und im Mittel 24 cm breit. Die Lattungsweite beträgt dabei 32 cm, so daß sich die Reihen um etwa 8 cm überdecken und 20 Steine für 1 qm nothwendig sind. Man hängt die Hälfte der Steine mit ihrer convexen Seite mittels der Nasen an die Dachlatten (Fig. 284⁶⁸) und bedeckt den Zwischenraum mit den übrigen so, daß sie mit dem breiteren Durchmesser nach unten liegen und sich hier gegen die Nase des vorhergehenden Steines stützen. Sämmtliche Fugen müssen mit Mörtel gut verstrichen werden, wozu eine erhebliche Menge verbraucht und wodurch die Luft der an und für sich schon sehr schweren Eindeckung noch vermehrt wird. In Folge ihrer runden Form bewegen sich die Steine sehr leicht, weshalb von Anfang an die unteren durch kleine Keile, Steinchen oder ein Mörtellager auf den Dachlatten abgesteift werden müssen. Der Mörtel bröckelt aber aus, und das Dach wird dadurch undicht.

Fig. 284⁶⁸.



126.
Nachtheile.

Man ist leicht verleitet zu glauben, daß durch die vollständige Rinnen bildenden unteren Steine der Wasserabfluß sehr befördert würde und Undichtigkeiten nur schwer vorkommen könnten. Dies ist nicht der Fall. Besonders wenn solche Hohlsteine mit Handbetrieb angefertigt und die Formen mit Sand bestreut sind, wird sich die gefandete Fläche in der Höhlung befinden. Dieselbe ist viel poröser als der Rücken, hält die Feuchtigkeit und den Staub zurück und begünstigt das Ansetzen von Moos in einer Weise, daß der schnelle Wasserablauf dadurch gehindert ist. Später zieht sich das Wasser in den Fugen hinauf und veranlaßt bei Frost das Abbröckeln des Mörtels und das Abblättern der Steine. Die Dächer haben stets ein steiles Neigungsverhältniß erhalten, und trotzdem sind häufiges Reinigen und öfteres Umdecken unvermeidlich. Aus diesem Grunde werden sie heute nur noch sehr selten ausgeführt.

g) Dachdeckung mit Flach- und Hohlziegeln.

(Italienische Dächer.)

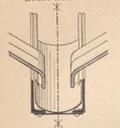
127.
Römisches
Dach.

Ueber die in Italien gebräuchliche Deckungsart sagt *Böhm*⁶⁹:

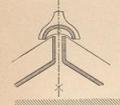
»In Rom wird die Deckung der Dächer mit Flach- und Deckziegeln fast ausschließlich angewendet. Dieselbe bewährt sich im hiesigen Klima auch sehr gut, zumal in Betracht ihrer geringen Kostspieligkeit. Freilich werden nicht selten Reparaturen durch Springen eines Ziegels nothwendig; sie lassen sich aber mit größter Leichtigkeit ausführen. Von Vortheil hierbei ist die geringe Anzahl von Schornsteinen in den römischen Häusern, weil Anschlüsse derselben gerade bei der in Rede stehenden Deckart sich schwieriger herstellen lassen und am ehesten zu Undichtigkeiten Veranlassung geben.

⁶⁹) In: Deutsche Bauz. 1878, S. 391.

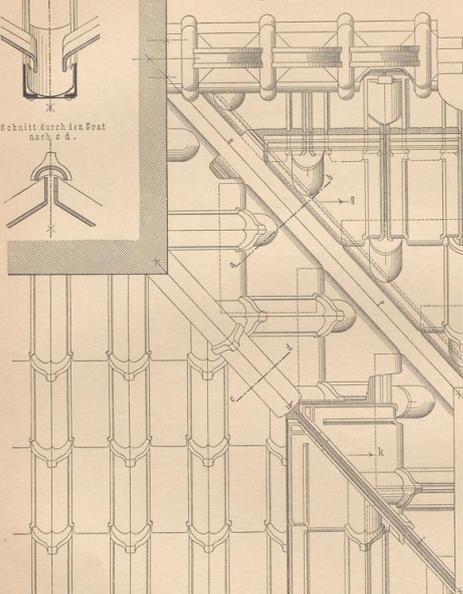
Schnitt durch die Dachkehle nach a b.



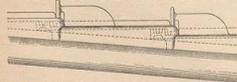
Schnitt durch den Grat nach c d.



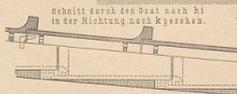
Ansicht von oben



Schnitt durch die Dachkehle nach e f, in der Richtung nach g gesehen.



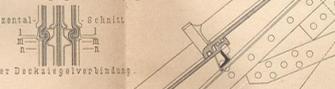
Schnitt durch den Grat nach h i in der Richtung nach k gesehen.



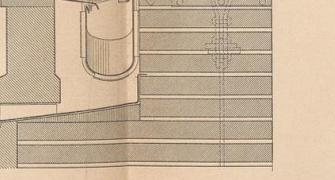
Firstziegel mit Bekrönung. Ansicht



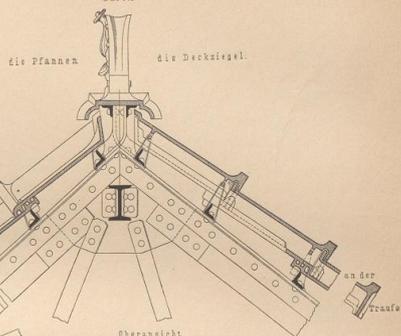
Querschnitt der Pfannen und Deckziegel.



Horizontaler Schnitt der Deckziegelverbindung.



Dachquerschnitt bzw. Längenschnitt durch



die Pfannen

die Deckziegel

Deckziegel

Pfanne

Überansicht

Längenschnitt

Unteransicht

Unteransicht

Längenschnitt

Überansicht

Dachdeckung des Kaiserpalastes zu Straßburg.

1/10 m. Gr.

Nach den von Herrn Keg.- und Baurath EICKERT zu Wiesbaden gütigst zur Verfügung gehaltenen Zeichnungen.

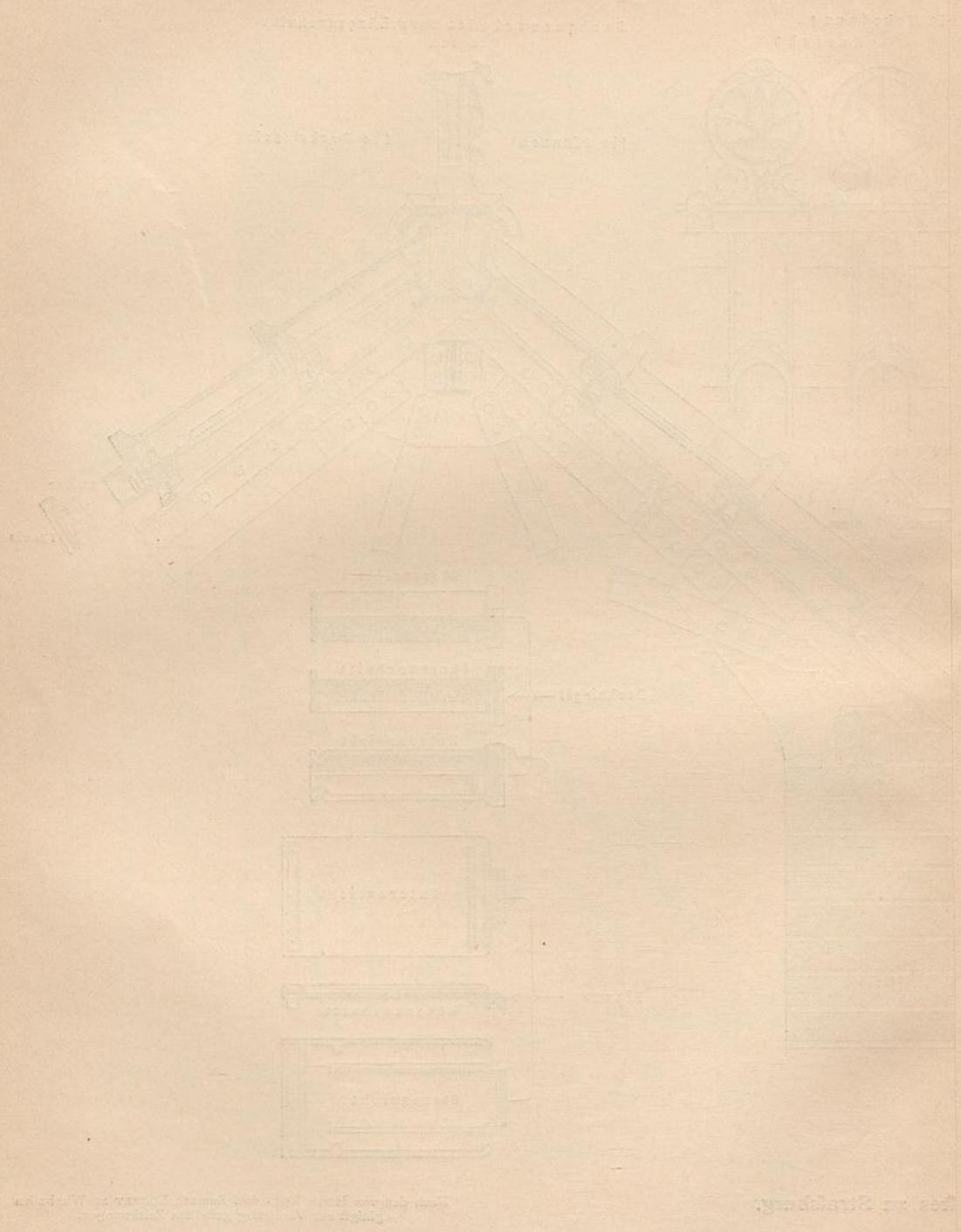
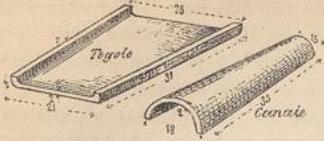
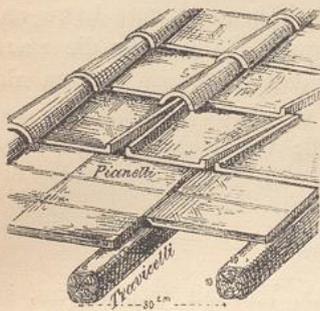


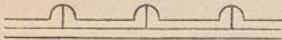
Fig. 285⁷⁰⁾.

Die Ziegel (Fig. 285⁷⁰⁾ erinnern an die antiken Marmorziegel, *imbrices* und *tegulae*, und zwar entsprechen den *imbrices* die heute fog. *tegole*, während die heutigen *canali* den alten *tegulae* entsprechen.

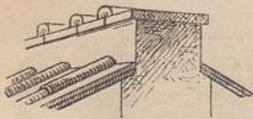
Gezimmerte Dachstühle kennt das holzarme Rom nicht, giebt es doch auch kein Zimmermannshandwerk hier. Die Herstellung der Dächer befragt der Maurer. Balken oder vielmehr nothdürftig mit 4 Lagerflächen versehene Stämme werden, wie sie den Holzmagazinen entnommen sind, verlegt, ohne weitere regelmässige Bearbeitung zu erfahren. Wo abfolut regelmässig geschnittenes Holz oder gar Zapfen nothwendig sein sollten, muß der Tischler eintreten. Bei den gewöhnlichen Wohnhäusern, deren Räume etwa 6 bis 7 m im Lichten weit sind, werden sämmtliche Mauern bis zur Dachfläche in die Höhe geführt. Von der einen Querscheidemauer zur anderen (welche Mauern somit die Binderespärre vertreten) werden *arcarecci*, etwa 20 bis 22 cm starke Kastanienflämme, ohne weiteren Längsverband, etwa 1,20 bis 1,50 m weit von Mauer zu Mauer, *quasi* als Pfetten verlegt. Auf sie kommen die *travicelli*, ganz schwache (10 cm starke) Kastanienbalken zu liegen, welche als Sparren und Latten gleichzeitig dienen, indem sie direct die Ziegellagen tragen (Fig. 286⁷⁰⁾. Bei der bedeutenden Schwere der Construction erscheinen uns diese Holzstärken viel zu gering. Das Holz der efsbaren Kastanie, welches durchgehends zu denselben verwendet wird, besitzt aber eine vorzügliche Elasticität, und es haben auferdem römische Dächer niemals Schneelasten zu tragen. Indessen werden sehr häufig, zumal bei älteren Häusern, sehr starke Durchbiegungen der Dachflächen wahrgenommen.

Fig. 286⁷⁰⁾.

Auf die *travicelli* wird eine Lage *pianelle*, Backsteinplatten von $30 \times 15 \times 2\frac{1}{2}$ cm, verlegt, deren Fugen mit dem vorzüglichen Puzzolano-Kalkmörtel verfrichen werden. Die Länge der *pianelle* giebt die Entfernung, in welcher die *travicelli* verlegt werden müssen. Auf der vollkommen glatten Plattenfläche beginnt man nun, von der Traufe anfangend, in wagrechten Reihen das Legen der *tegole*, deren Fugen dann mit den *canali* überdeckt werden. Die unterste (Trauf-) Reihe wird in Mörtel verlegt; die Flach- und Deckziegel werden so zugerichtet, daß die Enden in eine lothrechte Ebene fallen, und es wird durch Ausfüllen der an dieser Stirnfläche vorhandenen Hohlräume der untere Dachabschluss hergestellt.

Fig. 287⁷⁰⁾.

Diese unterste, fest verbundene Ziegellage (Fig. 287⁷⁰⁾ bildet, an Stirnziegel erinnernd, nicht nur einen recht günstig wirkenden Abschluss, sondern dient vor Allem dazu, den nach oben hin folgenden Ziegellagen eine Stütze zu bieten. Die weiteren Lagen werden nämlich ohne jedwede Befestigung, z. B. Mörtel, lose auf der Ebene der *pianelle* verlegt und halten sich nur durch ihre Schwere. Am First (Fig. 288⁷⁰⁾ erfolgt der Abschluss durch einen etwa 20 cm hohen und 30 cm breiten Mauerkörper, der seinerseits wieder mit *tegole* und *canali* abgedeckt wird.

Fig. 288⁷⁰⁾.

Im deutschen Klima dürfte die beschriebene Deckungsart nicht ausreichen. Bei der mangelnden Befestigung der Ziegel darf die Dachneigung nicht bedeutend fein, und sie beträgt daher nur 1:2 $\frac{1}{2}$ bis 1:3. Bei allmählichem Aufthauen von Schneemassen würde die geringe Ueberdeckung der Ziegel von etwa 5 cm nicht hinreichend fein, um Dichtigkeit zu erzielen. Es beruht aber auf der losen Lage der Ziegel die große Leichtigkeit, mit der Ausbesserungen sich ausführen lassen. Die vielen Hohlräume unter den Deckziegeln würden bei den starken Frösten in Deutschland ebenfalls verhängnißvoll werden.*

Eine Nachbildung dieses italienischen oder mehr des griechischen Tempeldaches ist die Eindeckung des Kaiserpalastes zu Straßburg (siehe die neben stehende Tafel) unter Berücksichtigung unserer klimatischen Verhältnisse und der Eigenschaften des zur Anwendung gebrachten, sehr hart gebrannten Thonmaterials, welches von der Firma *Villeroy & Boch* in Merzig geliefert wurde. Die Constructionen sind das Verdienst *Eggert's*, des Architekten jenes Prachtbaues⁷¹⁾.

⁷⁰⁾ Facf.-Repr. nach ebendaf., S. 391.

⁷¹⁾ Demselben verdanken wir auch die Mittheilungen darüber.

Die Eindeckung besteht aus Flach- und Decksteinen, 30 cm breit und 42 cm lang, welche auf einer Eisen-Construction aufrufen und auf den tragenden Winkeleisen mit Draht befestigt sind. Die Anwendung von Metalldichtungen ist mit Ausschluß der Kehlen, deren Construction aus der umstehenden Tafel hervorgeht, ganz vermieden. Die Form der Dachsteine gestattete die Anwendung von Bekrönungen auf dem First und am Dachfusse in Gestalt von Akroterien, wie bei den griechischen Dächern, wodurch das Gebäude einen vortrefflichen Schmuck erhalten hat. Bei allen Unregelmäßigkeiten der Dachflächen, als Graten, Maueranschlüssen, Schornsteindurchbrechungen u. f. w., sind, wie aus den betreffenden Abbildungen der umstehenden Tafel hervorgeht, besondere Formsteine angewendet. Als Dachlichter wurden Glasziegel in Form der Flachziegel benutzt, über welche die gewöhnlichen Hohlziegel hinweggreifen, so daß also hierbei künstliche Constructionen vermieden sind.

Nach *Egger's* Ansicht ist dieses Eindeckungssystem bei einfachen Dachformen sehr leicht anwendbar; bei verwickelteren, wie bei denen des Kaiserpalastes, zeigen sich jedoch Schwierigkeiten der Eintheilung und der Construction, wie auch aus den Zeichnungen zu ersehen, welche die Kosten wesentlich erhöhen; letztere betragen, einschl. der schmückenden Zuthaten, Akroterien u. f. w., etwa $\frac{2}{3}$ so viel wie die eines glatten Kupferdaches. Wohl zu beachten ist dabei aber, daß bei einem solchen nie die schönen Beleuchtungseffekte erzielt werden können, wie bei einem fattrfarbigen, glasierten Ziegeldache mit Schattenwirkungen, wie sie die Verwendung von Flach- und Hohlziegeln hervorruft.

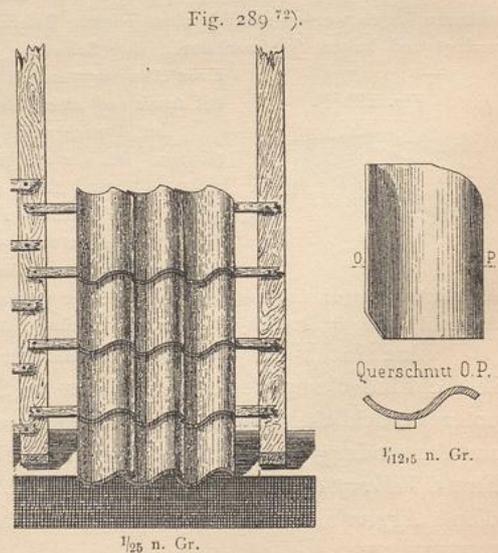
h) Dachdeckung mit Pfannen.

129.
Allgemeines.

Das Pfannendach ist vorherrschend in seiner Heimath, Holland und Belgien, in einzelnen nördlichen Gegenden Frankreichs, in Deutschland nur in den Küstenländern, besonders den Ostseeprovinzen, aber auch am Niederrhein, in Hannover, Hessen u. f. w. im Gebrauch. Der Hauptvorzug des Pfannendaches besteht darin, daß seine Fläche in Folge der Gestalt der Dachsteine in zahlreiche kleine Rinnen zerfällt, deren jede aufser dem allgemeinen Gefälle des Daches noch ein Quergefälle besitzt, wobei das Wasser sich schnell in der Rinnensohle sammelt und der Traufe zugeführt wird. Aus diesem Grunde trocknen solche Dächer schneller ab, als Biberchwanzdächer, und sind, in den nördlichen Gegenden wenigstens, erheblich wetterbeständiger, als diese, welche den immerwährenden Wechsel von Schnee und Regen, Wärme und Kälte, wie ihn jenes Klima mit sich bringt, nicht recht vertragen können.

Die Dachpfannen sind im Querschnitt nach einem liegenden ∞ gestaltet und haben in den verschiedenen Gegenden auch die verschiedenartigsten Größen: die Länge wechselt zwischen 24 und 42 cm, die Breite zwischen 19 und 26 cm. Hiervon und von der Ueberdeckung der Steine, welche mindestens 10 cm betragen soll, hängt die Lattungswerte ab. Die Dachneigung ist nicht zu flach zu wählen, sondern im Verhältniß 2:5, besser 1:2.

Die Eindeckung mit Pfannen giebt



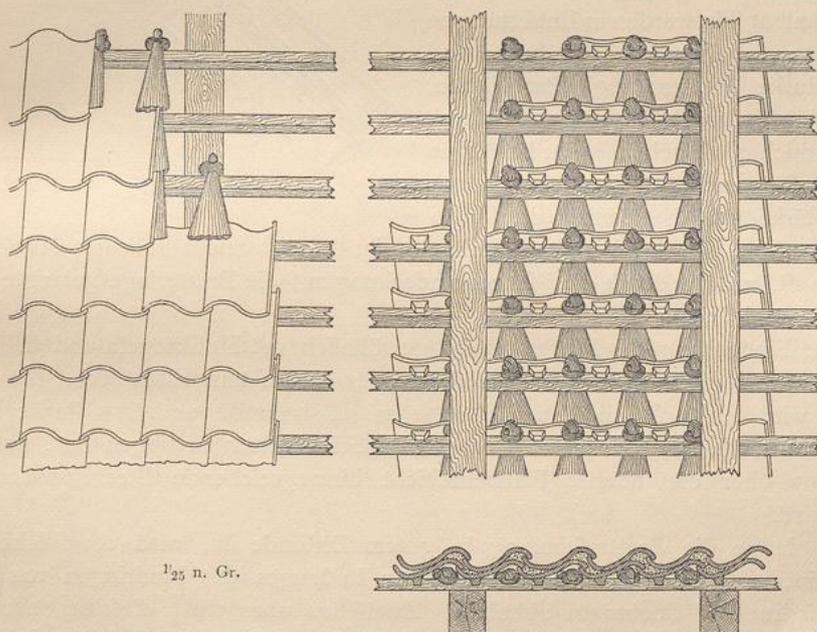
⁷²⁾ Nach: *Revue gén. de l'arch.* 1861, S. 70 u. 155.

an und für sich nie ein dichtes Dach; gewöhnlich findet man Fugen, durch welche man bequem mit der Hand durchgreifen kann, besonders wenn die Steine auch nur eine Wenigkeit windschief find. Es wird aus diesem Grunde nach Fig. 289⁷²⁾ immer eine der oberen Ecken, die von der folgenden Schicht gedeckt wird, abgeschlagen, wenn dieselbe nicht, wie dies häufig vorkommt, schon beim Formen des Steines fortgenommen ist; alsdann ist die lange Seite sorgfältig zu behauen (zu »krämpen«), um eine einigermaßen dichte Seitenfuge zu erlangen und überhaupt einen Stein scharf an den Nachbar ansetzen zu können. Wo dies nicht mit großer Sorgfalt geschieht, wird das Dachpfannendach schlechter, als alle übrigen Steindächer.

Um die Undichtigkeit solcher Dächer aufzuheben, wendet man verschiedene Mittel an. Zunächst den Mörtelverstrich ohne oder mit untergelegten Spliessen, wobei der Kalkmörtel wieder einen Zusatz von Rindshaaren erhält; an der Unterseite wird jeder Stein sorgfältig damit verstrichen, oben gewöhnlich nur die unterste

130.
Dichtung
der
Fugen.

Fig. 290⁷³⁾.



$\frac{1}{25}$ n. Gr.

und oberste Schicht, so wie die beiden letzten Steine jeder Schicht an den Giebeln und an Schornsteinen, Dachluken u. s. w. Meist muß dieser Verstrich alljährlich erneuert werden.

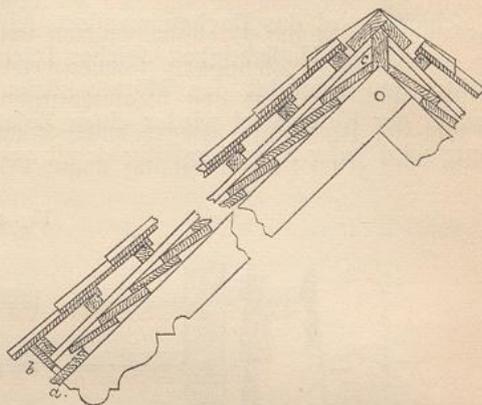
Mit Vortheil bedient man sich an vielen Orten zum Dichten der Fugen dünner Strohdocken oder Strohwische (Fig. 290⁷³⁾), welche man, um sie etwas feuerficher zu machen, mit einer Mischung von Lehm und frischem Kuhdünger tränkt. Wo die Fuge zweier Steine hintrifft, wird ein solcher am oberen Ende mit einem Knoten versehener Strohwisch auf die Lattung gelegt, darüber der Stein gedeckt und die etwa noch klaffende Fuge innen mit demselben Kleister verstrichen. Die Landleute sind von solcher Deckung sehr eingenommen und behaupten, daß keine andere so

⁷³⁾ Nach: Die Arbeiten des Dachdeckers etc. 2. Aufl. Darmstadt 1866. Taf. 9.

gut als diese gegen das Eindringen von Schnee schütze, dabei doch aber noch Luftwechsel gestatte und die Verderbnis der Futtermittel verhindere.

In Holland und auch in Ostpreussen, wohin die Dachpfannen jedenfalls in Folge des Schiffsverkehrs mit jenem Lande eingeführt wurden, pflegt man die Eindeckung auf einer Bretterschalung vorzunehmen, und zwar in Holland so, dass statt der Sparren Pfetten im Abstände von etwa 1,40 m die Unterlage für die Bretterschalung bilden, über welcher eine gewöhnliche Lattung zu befestigen ist. In Ostpreussen wird die Verchalung dagegen in der Weise hergestellt, dass man nach Fig. 291 die wie gewöhnlich vom Firsst bis zur Traufe reichenden Sparren mit einer gestülpten Schalung von 2,5 cm starken, möglichst abstreifen Brettern versehen, welche sich um 5 cm von oben herab überdecken. Ueber diese Schalung hin werden in Entfernungen von 1,25 m von einander 16 cm breite und 2,5 cm starke Bretter, sog. Strecklatten, parallel zur Sparrenlage genagelt, auf welchen endlich die Dachlatten zu befestigen sind. Auf das unterste Traufbrett *a* von 3,5 cm Stärke wird hochkantig die Traufplatte *b* gestellt, welche bis zur Oberkante der Latten reicht und mit Ausschnitten versehen ist, um das durch die Pfanneneindeckung auf die Bretterlage gelangte Wasser abfließen zu lassen.

Fig. 291.

 $\frac{1}{25}$ n. Gr.

Die Eindeckung des Firsstes erfolgt gewöhnlich mit Hohlziegeln und viel Mörtel, in neuerer Zeit aber auch mit Zinkblech oder verzinktem Eisenblech. Zu diesem Zwecke wird senkrecht auf den Firsst eine ca. 15 cm breite und 5 cm starke Bohle *c* genagelt, welche an jeder Seite 16 cm breite Schalbretter zu tragen hat, auf denen die 16 cm über die oberste Pfannenschicht hinwegreichende Blechbedeckung befestigt wird.

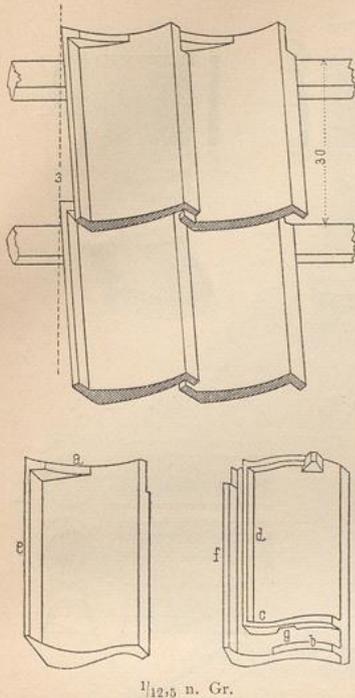
So lange die Bretterschalung in gutem Zustande ist, wird ein solches Dach dicht sein, auch in Folge des verminderten Luftzuges das Eindringen von Schnee und Rufs in den Dachraum abhalten. Zweifellos aber wird dieselbe sehr häufig durchnässt werden und deshalb schnell der Fäulnis verfallen, so dass solche Schalungen immer nur als ein höchst mangelhafter Nothbehelf zu betrachten sind, abgesehen davon, dass sie die Brandgefahr so gedeckter Gebäude in hohem Grade vermehren.

Auch bei solchen Dächern legt man an manchen Orten an den Giebeln entlang Schieferstreifen in der Breite von 65 bis 95 cm, mitunter auch an Firssten und Graten.

291.
Gewicht,
Größe und
Bedarf
an Pfannen.

Das Gewicht von 1 qm gewöhnlichen Pfannendaches ist etwa zu 90 kg zu rechnen, eines solchen mit 2,5 cm starker Schalung zu etwa 100 kg. Am meisten üblich sind die Größen 24 × 24 cm bei 2 cm Stärke und 39 × 26 cm bei 1,5 cm Stärke. Erstere, die kleinen holländischen Pfannen, decken bei 20 cm weiter Lattung ca. 18 cm, letztere bei 30 bis 34 cm weiter Lattung ca. 24 cm in der Breite. Es sind auf 1 qm erforderlich: 20 Stück kleine Pfannen und 21 Stück Spliese oder 14 Stück große Pfannen und 15 Stück Spliese; Firsstpfannen sind $3\frac{1}{3}$ Stück für das laufende Meter zu rechnen.

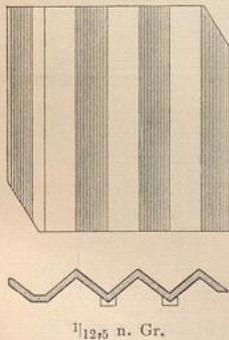
Fig. 292.



faffen. Eine Dichtung mit Kalkmörtel ist bei diesem Dachfalzziegeldach doch nicht gänzlich ausgeglichen⁷⁴⁾.

Noch sei eine in England übliche Dachsteinform angedeutet, welche als aus rechtwinkligen Rippen zusammengesetzt bezeichnet werden kann (Fig. 293), welche im Querschnitt eine Zickzacklinie bilden. Sie ist mit zwei Nasen zum Anhängen an die Lattung versehen, 34 cm breit und 38 cm lang. Das Durchschnittsgewicht solcher Steine beträgt nur 3 kg; sie sind deshalb außerordentlich dünn geformt und sehr gut gebrannt.

Fig. 293.



Die damit gedeckten Dächer werden jedenfalls dieselben Uebelstände, wie unsere gewöhnlichen Pfannendächer zeigen.

Zu den Pfannendächern sind auch die in Japan üblichen Eindeckungen mit Dachsteinen zu rechnen. Dieselben zeichnen sich nach *Détain*⁷⁵⁾ durch Schönheit und Güte, feines Korn, Glätte der Außenseiten, Regelmäßigkeit der Form und Wetterbeständigkeit aus. Ihre schwarze Farbe ist durch das Schmauchverfahren mit nassem Laube erzeugt, genau wie dies in Europa geschieht, während sich sonst der Thon roth brennt.

Die Dachpfannen werden mit ungemeinem Fleiße durch Handarbeit hergestellt. Ihre Abmessungen betragen 29 cm im Quadrat bei 2 cm Dicke und einem Gewicht von 2,25 kg für das Stück, ihre seitlichen Ueberdeckungen 4 cm, ihre wagrechten dagegen 11 cm. Nach Fig. 294⁷⁶⁾ sind die Steine an zwei diagonal liegenden Ecken mit zwei rechteckigen Ausschnitten versehen, von denen der obere 7 cm und der untere

Um die vorhin angeführten Uebelstände zu beseitigen, erfand *v. Kobylinski* die sog. Wöterkeimer Dachfalzpfannen, wie schon der Name sagt, eine Verschmelzung der Pfannen mit den später zu beschreibenden Falzziegeln (Fig. 292). Dieselben sind 35 cm lang, 21 cm breit, 1,3 cm stark und haben ein Durchschnittsgewicht von 2,5 kg. Bei einer Lattungswerte von 31 bis 32 cm sind auf 1 qm 16 bis 17 Steine zu rechnen. Die Dachneigung ist zu $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{4}$ der Gebäudetiefe anzunehmen. An der oberen Seite der Pfannen sind zwei vorstehende Ränder *a* und *e* angebracht, welche sich in die durch die Leisten *cd* und *bf* an der Unterseite gebildeten Falze legen und somit eine Dichtung bewirken, welche die vorher beschriebene Bretterschalung überflüssig macht. Die Steine überdecken einander nur um etwa 5 cm; durch ihre etwas schräge Lage wird das sonst bei den Pfannen notwendige Beschneiden der Ecken vermieden; eben so wird in Folge der Falzung das Krämpfen überflüssig. Am Ort werden jedoch die Steine passend zugehauen. First und Grate sind mit Hohlsteinen oder Zink- oder Eisenblech, Kehlen und Ort mit letzterem einzudecken, bezw. einzu-

^{132.}
Wöterkeimer
Dachpfannen.

^{133.}
Englische
Dachpfannen.

^{134.}
Japanische
Dachpfannen.

⁷⁴⁾ Weiteres hierüber siehe: ENGEL, F. Falzdachpfannen v. E. v. Kobylinski-Woeterkeim. *Baugwks.-Zeitg.* 1884, S. 787.

⁷⁵⁾ Siehe: DÉTAIN, C. *La couverture en tuiles au Japon. Revue gén. de l'arch.* 1887, S. 111, 152.

Fig. 294 ⁷⁶⁾.

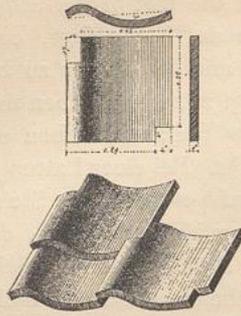


Fig. 295 ⁷⁶⁾.

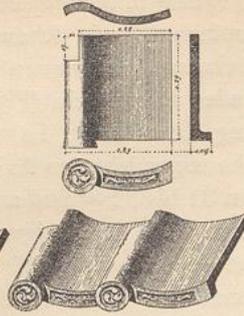


Fig. 296 ⁷⁶⁾.

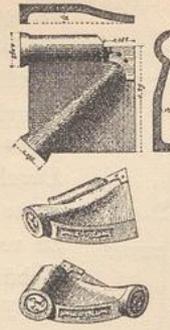
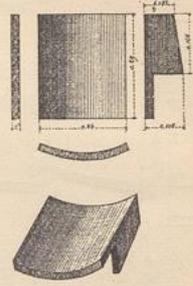


Fig. 297 ⁷⁶⁾.



1/20 n. Gr.

Fig. 298 ⁷⁶⁾.

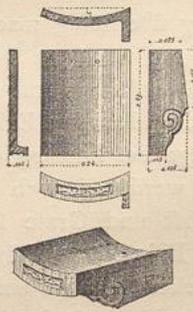


Fig. 299 ⁷⁶⁾.



Fig. 300 ⁷⁶⁾.

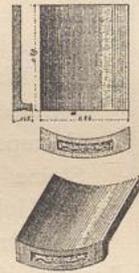
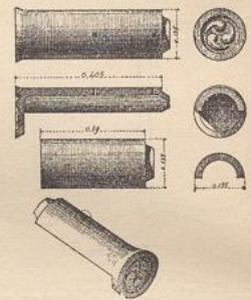
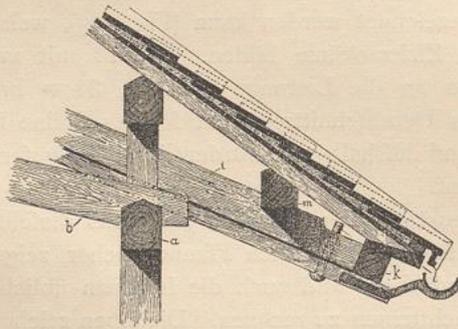


Fig. 301 ⁷⁶⁾.



1/20 n. Gr.

Fig. 302 ⁷⁶⁾.



1/25 n. Gr.

Fig. 303 ⁷⁶⁾.

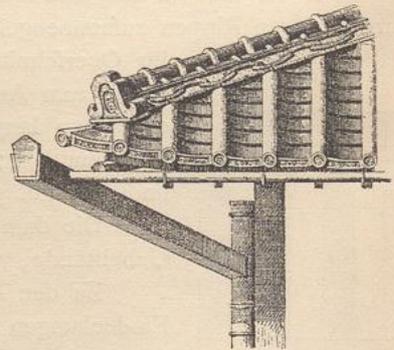


Fig. 304 ⁷⁶⁾.

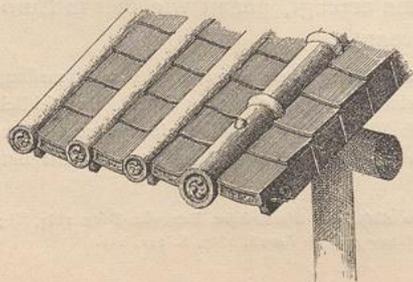
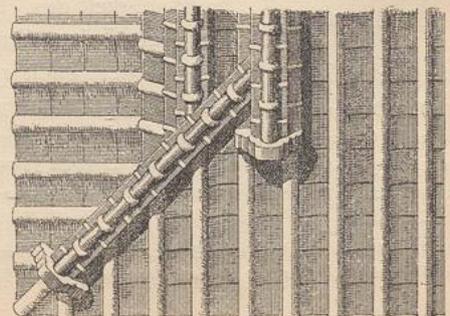
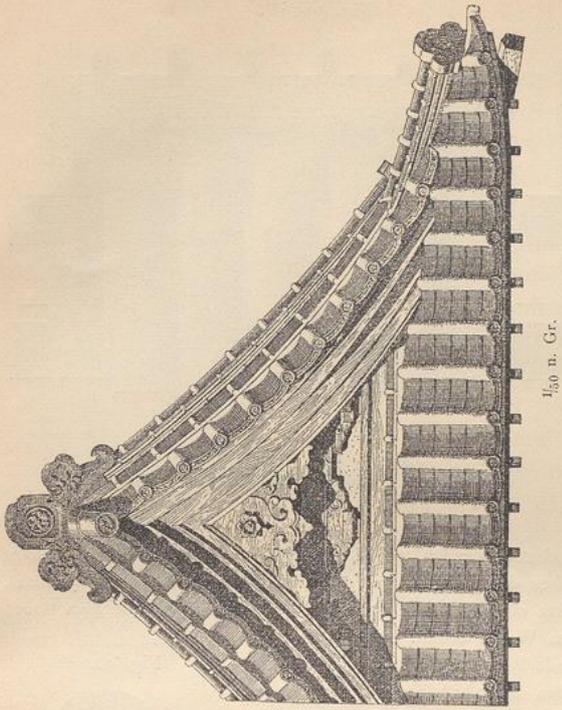


Fig. 305 ⁷⁶⁾.



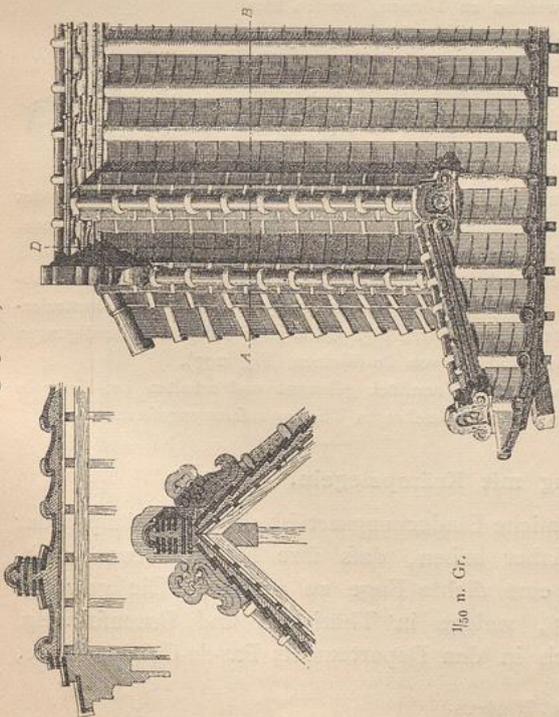
1/50 n. Gr.

Fig. 307 ⁷⁶).



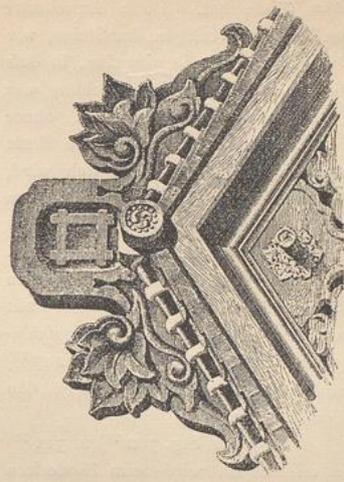
1/50 n. Gr.

Fig. 306 ⁷⁶).



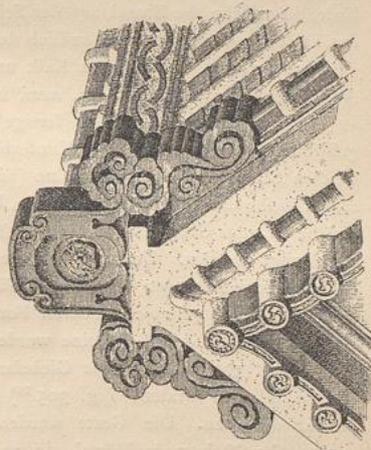
1/50 n. Gr.

Fig. 310 ⁷⁶).



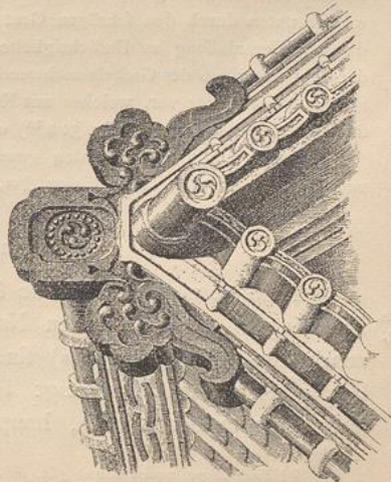
1/50 n. Gr.

Fig. 309 ⁷⁶).



1/50 n. Gr.

Fig. 308 ⁷⁶).



1/50 n. Gr.

4 cm Tiefe hat. Diese Ausschnitte passen beim Verlegen der Steine, wie Fig. 294 zeigt, in einander, so daß sich dadurch, die Ueberdeckung von 11 cm bildend, immer die obere Schicht auf die nächst tiefere stützt und ein Abgleiten unmöglich wird, so fern die Traufschicht, deren Form aus Fig. 295⁷⁶⁾ hervorgeht, gut mit Nägeln auf der Schalung befestigt ist. Fig. 296⁷⁶⁾ stellt einen Ecktraufstein dar, welchen man mit Kupferdraht an zwei in die Gratsparren geschlagenen Nägeln fest bindet, Fig. 297⁷⁶⁾ einen Ortstein und Fig. 298⁷⁶⁾ den Traufortstein.

Wie aus Fig. 302⁷⁶⁾ u. 311⁷⁶⁾ zu ersehen ist, wird beim Eindecken zuerst an der Traufe entlang eine hölzerne Latte aufgenagelt, um die feuchte

Erde, in welche die Ziegel auf der Schalung gebettet werden, am Herabgleiten zu hindern; hierauf erfolgt das Verlegen der Steine und endlich das Schliesen der senkrechten Fugen mittels eines Wulstes von Mörtel, *shikkouï* genannt, welcher aus Kalk unter Zusatz einer gallertartigen Masse bereitet wird, die man durch Auflösung einer eisbaren Alge, *novi*, in heißem Wasser erhält.

Fig. 303⁷⁶⁾ zeigt eine fertige Ecke mit Rinne und Abfallrohr aus ausgehöhltem Bambusrohr oder Kupferblech. Das Dach ist sonach schwarz mit weißen Streifen. Da die Ortsteine (Fig. 304⁷⁶⁾ sich mit den Nachbarsteinen derselben Reihe nicht überdecken können, bedarf es besonderer Decksteine (Fig. 301⁷⁶⁾, welche in zwei Größen, 40,5, bzw. 29 cm lang bei 13,5 und 11,0 cm Durchmesser, angefertigt werden. Um aber an der entgegengesetzten Seite des Daches der Gleichmäßigkeit wegen dieselben Hohlsteine anwenden zu können, werden hier fog. Canalsteine gebraucht, deren Form Fig. 299 u. 300⁷⁶⁾ anschaulich machen. Auch die Fugen der Hohlsteine werden mit einem Mörtelwulst bedeckt.

Fig. 307⁷⁶⁾ zeigt die Giebelansicht eines japanischen Hauses mit seinen eigenthümlichen Graten, Fig. 305⁷⁶⁾ den Grundriß und Fig. 306⁷⁶⁾ die Seitenansicht desselben. Die Grate werden eben so wie der First von halben und ganzen Canalsteinen in Mörtel, je nachdem höher oder niedriger, aufgemauert und mit Hohlsteinen abgedeckt (vergl. die Schnitte in Fig. 306), so daß hierdurch die Belastung des Daches eine ziemlich große wird. Auch bildet sich zwischen den beiden senkrechten Graten eine Rinne, welche unten durch den schrägen Grat geschlossen ist, so daß das Regenwasser am Abfluß gehindert und dadurch Veranlassung zu Undichtigkeiten gegeben wird. Der schräge Grat wird durch die schmale Abdachung unterhalb des Giebels nothwendig. Fig. 312⁷⁶⁾ führt die Gratendigung in Gestalt eines akroterienartigen Thonstückes vor, welches mit Kupferdraht befestigt wird, Fig. 308 u. 309⁷⁶⁾ drei Giebelendigungen des Firstes im Einzelnen, Fig. 310⁷⁶⁾ eine solche mit Hilfe von Bordsteinen (Fig. 297).

Diese Schlusssteine werden gewöhnlich aus einem Thonstück gebrannt und erhalten bei Tempeln und Palästen oft eine Höhe bis zu 2 m, sind dann aber aus mehreren Theilen zusammengesetzt.

i) Dachdeckung mit Krämpziegeln.

135.
Gewöhnliches
Krämpziegel-
dach.

Eine dem Pfannendache sehr ähnliche Eindeckungsart ist die mit Krämp- oder Breitziegeln, welche ihren Namen daher haben, daß ihre Kanten etwas nachzuarbeiten (zu »krämpfen«) sind, um eine dichte Fuge zu erzielen. Die gewöhnlichste Art derselben zeigt Fig. 313, welche in Thüringen und Braunschweig, aber auch in Frankreich, hauptsächlich in den Departements Pas-de-Calais, Loire,

Fig. 311⁷⁶⁾.

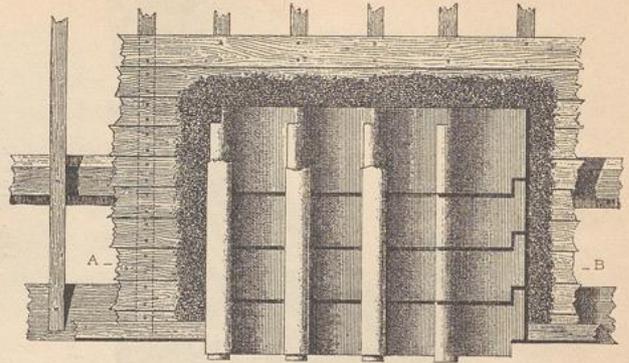
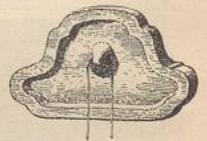


Fig. 312⁷⁶⁾.



⁷⁶⁾ Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1887, Pl. 36—39.

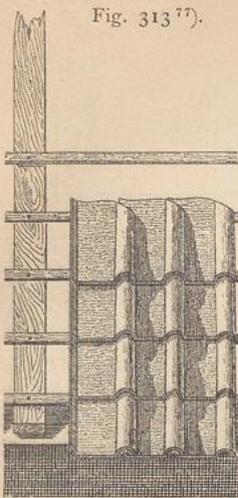
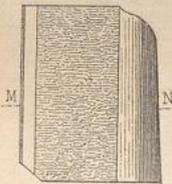
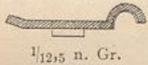


Fig. 313⁷⁷⁾.



Querschnitt M.N.



1/12,5 n. Gr.

Aisne u. f. w., unter dem Namen *pannes* gebräuchlich ist. Besonders in Groß-Almerode (in der Provinz Heffen-Nassau) werden sie in vorzüglicher Weise hergestellt.

Diese Krämpziegel haben verschiedene Formate und müssen in wagrechter Richtung 8 bis 10 cm weit über einander greifen, wonach die Lattung einzurichten ist. First, Ort und Grate werden zumeist mit Schiefer eingedeckt und die Kehlen mit Zinkblech ausgekleidet. Das Dach muß die Neigung der Pfannendächer haben.

In England kennt man eine Form nach Fig. 314, welche man füglich Doppelkrämpziegel nennen könnte. Sie haben an der linken Seite, wie gewöhnlich, einen aufgebogenen Rand, an der rechten eine rundliche Fugendecke und in der Mitte noch einen eben solchen Wulst, wodurch die breite Fläche eine grössere Steifigkeit und Festigkeit erhält. Dieselben sind 41,8 cm lang, 34,0 cm breit und wiegen durchschnittlich 3,75 kg das Stück.

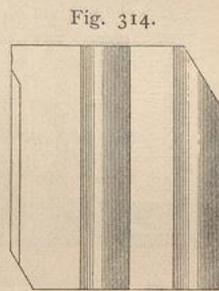


Fig. 314.

136.
Englische
Abart.

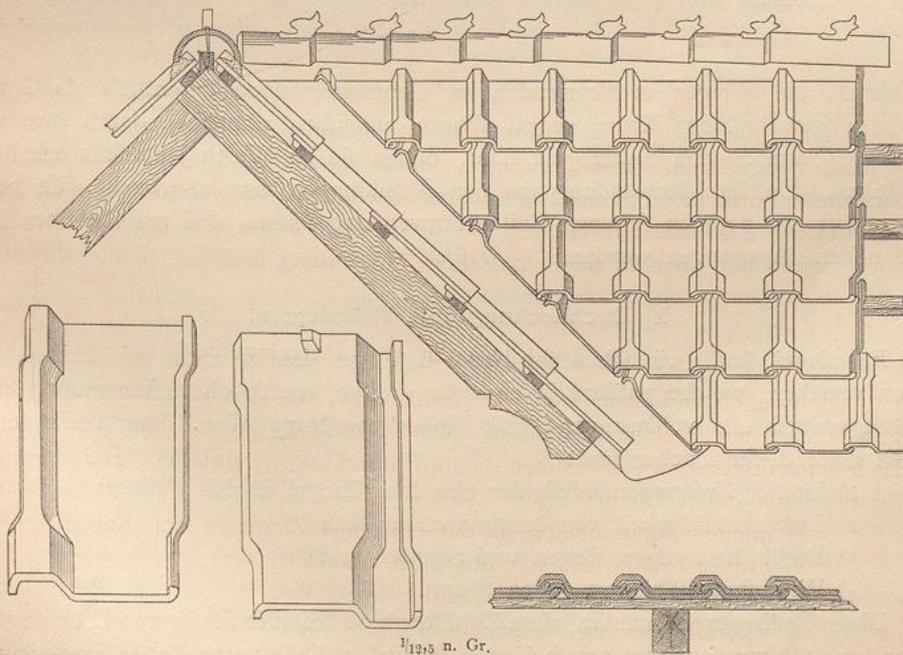


1/12,5 n. Gr.

Fig. 315⁷⁸⁾ bis 318⁷⁷⁾, erstere in Deutschland und zwar in Thüringen mit dem Namen *Henschel'scher Stein*

137.
Andere
Formen.

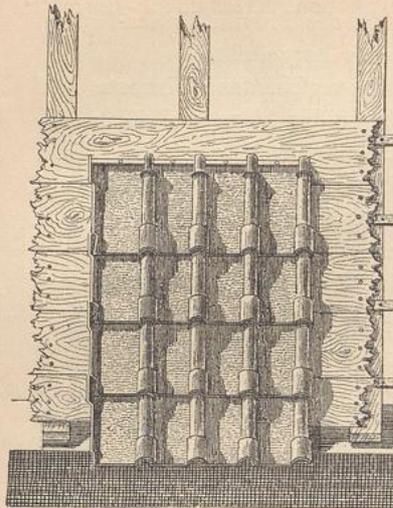
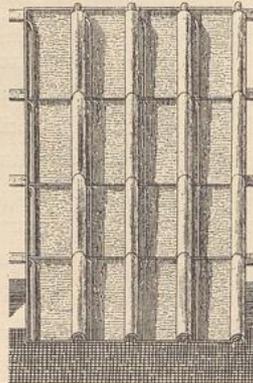
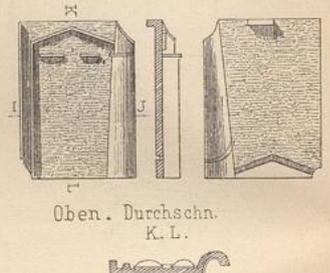
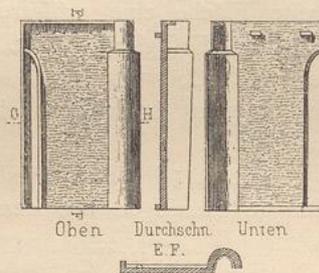
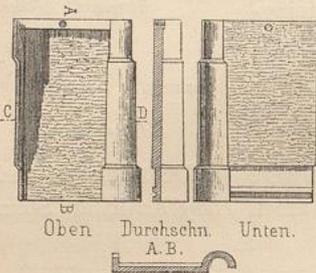
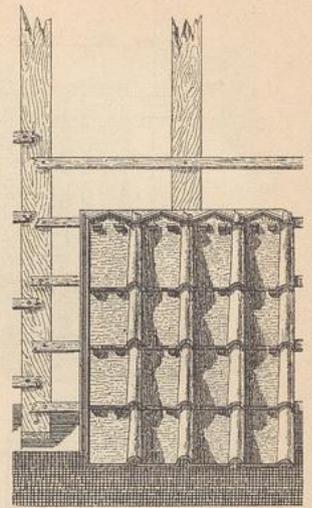
Fig. 315⁷⁸⁾.



1/12,5 n. Gr.

77) Facf.-Repr. nach: ROMBERG's Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1862, Taf. XIX—XXIV.

78) Nach: Die Arbeiten des Dachdeckers etc. 2. Aufl. Darmstadt 1866. Taf. 6 u. 8.

Fig. 316⁷⁷⁾.Fig. 317⁷⁷⁾.Fig. 318⁷⁷⁾. $\frac{1}{2}, 5$ n. Cr.

bezeichnet, die übrigen in Frankreich im Gebrauch, haben sämtlich als Grundform den gewöhnlichen Krämpziegel, führen uns aber allmählich durch ihre verwickeltere Form zu den Falzriegeln über, denen sie an Werth jedenfalls erheblich nachstehen. Da ihre Anwendung aus den Abbildungen klar hervorgeht, sie heute auch gewiss nur noch in seltenen Fällen Anwendung finden, soll auf dieselben hier nicht näher eingegangen werden.

k) Dachdeckung mit Falzriegeln.

138.
Constructions-
bedingungen.

Falzriegel sind, wie schon ihr Name sagt, an den Rändern mit Leisten und Falzen versehen, welche passend in einander greifen, um so ohne Anwendung eines Dichtungsmittels eine vollkommen dichte Eindeckung herzustellen. Hauptbedingungen für die Güte dieser Dächer sind:

- 1) inniger Zusammenschluß der einzelnen Ziegel in den Falzen;
- 2) Luftdurchlässigkeit von innen nach außen;
- 3) Dichtigkeit gegen Regen und Schnee, und
- 4) Widerstandsfähigkeit gegen Sturm.

Diese Bedingungen müssen ohne Zuhilfenahme fremder Stoffe zur Dichtung der Fugen erreicht werden, was nur bei einem in jeder Weise vorzüglichen Eindeckungsmaterial möglich ist. Ein Thon, welcher beim Brennen starke Veränderungen

erleidet, so daß die aus ihm geformten Steine sich werfen und verziehen, ist überhaupt zur Herstellung von Falzziegeln völlig unbrauchbar, weil dann ihre Fugen so klaffen würden, daß das Dach gegen Eintreiben weder von Schnee, noch von Regen gesichert wäre. Die Dichtung durch Kokosfasern, geklopfte Kuhhaare oder gar mit Mörtel, wie häufig vorgeschlagen wird, würde gerade der Landwirthschaft den Vortheil eines luftigen Daches rauben, welches zur Erhaltung aller Feldfrüchte von hohem Werthe ist. Eine solche Dichtung könnte auch in so fern noch schädlich wirken, als bei den unvermeidlichen Bewegungen der Steine in Folge von Temperaturveränderungen u. f. w. der Mörtel ausbröckeln und den Bodenraum fortgesetzt verunreinigen würde. Die anderen Dichtungsmaterialien, der Fäulniss unterworfen, könnten dagegen leicht das Abpringen der Leisten an den Kanten der Steine, besonders bei Frost, verursachen. Es wird dafür empfohlen, zwischen den Sparren und dicht unterhalb der Latten ein dichtes Korbgeflecht oder über den Sparren, wie beim Pfannendache, eine Schalung anzubringen. Beides mag ja den Uebelstand bei mangelhaften Ziegeln einigermaßen mildern; doch wird die Eindeckung dadurch so vertheuert, daß statt dessen die Beschaffung eines besseren Materials jedenfalls vorzuziehen ist.

Ein weiterer, häufig vorkommender Fehler der Falzziegel, welcher in ihrer Herstellungsweise begründet ist, ist das starke Anfaugen von Wasser. Es sind vielfach Klagen erhoben worden, daß sich, besonders bei Stallgebäuden, an der Oberfläche der Falzziegel Abblätterungen zeigten. Allerdings ist die Möglichkeit nicht abzuleugnen, daß zum Theile wenigstens diese Abblätterungen die Folge von ammoniakalischen, salzfauren Niederschlägen der Stalldünfte bei mangelnder Lüftung der Dachräume sind; doch ist es wahrscheinlicher, daß sie, wie schon erwähnt, in der Fabrikation der Falzziegel selbst ihre Begründung finden.

Die unten genannte Quelle ⁷⁹⁾ sagt darüber: »Die französischen Falzziegel, die zuerst von *Gilardoni* in Altkirch (Elfaß) hergestellt wurden, kommen als ein dünnes Blatt aus der Ziegelpresse und erhalten dann erst durch eine Schraubenpresse ihre Form. Dadurch wird die Structur des Thones verschoben und zerrissen und die Verbindung der kleinsten Theile an einzelnen Stellen zu einer höchst mangelhaften gemacht. Werden die Ziegel alsdann nicht bis zur Sinterung gebrannt, so kann die Feuchtigkeit von oben aus leicht eindringen, und der erste beste Frost bringt schon kleine Abtrennungen hervor. Der Feuchtigkeit werden dann immer weitere Wege erschlossen, und die Zerstörung findet sehr rasch statt.«

Hierzu kommt noch, daß viele der Falzziegelarten tiefe Einschnitte und dann wieder Vorsprünge haben, welche nur zur Verzierung, sonst ohne erkennbaren Zweck angeordnet sind, aber in so fern sehr schädlich wirken, als sie den schnellen Abfluß des Wassers hindern und dafür das Liegenbleiben des Schnees, des Staubes u. f. w. befördern, wodurch wieder das Ansetzen von Moos und Pflanzenwuchs überhaupt hervorgerufen wird, der in Folge der Form der Ziegel nur schwer zu beseitigen ist und die Einwirkungen des Frostes in hohem Maße begünstigt.

Alle Formen der Falzziegel, welche ein Verlegen »im Verbande« erfordern, so daß also die Fugen jeder oberen Reihe auf die Mitte der nächstfolgenden treffen, stehen aus demselben Grunde denen nach, bei welchen die Fugen eine ununterbrochene Linie vom First bis zur Traufe bilden; denn auch dort werden die dabei entstehenden, unvermeidlichen Vorsprünge den glatten und schnellen Abfluß des Wassers verhindern. Außerdem bedürfen derart in Verband gelegte Steine stets an den Giebeln besonders geformter halber Steine, um die hier sich bildenden leeren Stellen auszufüllen.

⁷⁹⁾ Deutsche Bauz. 1887, S. 252.

139.
Ab-
blätterungen.

Die neueren fog. Strangfalzziegel find den übrigen in fo fern vorzuziehen, als dieselben fertig aus dem Mundloch der Presse heraus kommen, in erforderlicher Länge abgefchnitten werden und nun kein Nachpressen mehr zu erleiden haben. Sie bieten außerdem den Vortheil einer größeren Freiheit bei Bestimmung der Lattungsweite, also ihrer gegenseitigen Ueberdeckung, und vertragen eine flachere Neigung des Daches, weil sie, ohne alle Vorsprünge, dem freien Abflufs des Waffers und dem Abgleiten des Schnees kein Hindernifs bieten.

^{140.}
Vorzüge.

Die Vorzüge eines guten, tadellosen Falzziegeldaches vor den übrigen Ziegeldächern find in Kürze zusammengefaßt:

- 1) geringere Dachneigung;
- 2) geringeres Gewicht, } weil die Ziegel sich nur wenig überdecken, also immer
- 3) geringerer Preis, } einfach liegen;
- 4) schnelle Ausführung der Deckarbeit;
- 5) guter Abflufs der Niederschläge, daher schnelles Trocknen und größere Dauerhaftigkeit gegenüber den früher genannten Dächern;
- 6) Sicherheit gegen Eindringen von Schnee und Regen, und
- 7) große Leichtigkeit bei Ausführung von Ausbesserungen, weil der zerbrochene Stein herausgezogen und der neue vom Dachboden aus eingeschoben werden kann.

Ein Fehler, der aber auch den besten Falzziegeldächern anhaftet, ist ihre Undichtigkeit gegen das Eintreiben von Staub und Rufs, ja selbst feinem Schnee. Hiergegen wird kaum Abhilfe zu finden sein, man müßte denn wieder zur künstlichen Dichtung der Fugen greifen.

^{141.}
Dachneigung
u. Gewicht.

Als Dachneigung ist $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{3}$ der Gebäudetiefe, je nach der Form der Steine, als Gewicht einchl. der Lattung durchschnittlich etwa 110 kg für 1 qm anzunehmen.

^{142.}
Eintheilung.

Man kann unterscheiden:

- 1) die eigentlichen französischen Falzziegel, und zwar:
 - a) mit fortlaufenden Fugen;
 - β) mit wechselnden Fugen (in Verband gelegt);
- 2) Strangfalzziegel;
- 3) rautenförmige Ziegel, und
- 4) Schuppenziegel.

1) Eigentliche französische Falzziegel⁸⁰⁾.

a) Dachdeckung mit fortlaufenden Fugen.

^{143.}
Allgemeines.

Wie schon der Name sagt, sind die Falzziegel eine französische, bezw. eine Erfindung der Gebrüder *Gilardoni* zu Altkirch, welche bis in das Jahr 1847 zurückreicht und bereits auf der Industrieausstellung zu Paris 1855 den ersten Preis erhielt. Ihre erste Form fand sehr bald Nachahmer in Frankreich, wo Anfangs der sechziger Jahre schon eine ganze Anzahl verschiedener Systeme im Gebrauch war, die erst wesentlich später auch in Deutschland eingeführt und nachgebildet wurden, so daß wir hier mit nur höchst unbedeutenden und unwesentlichen Veränderungen fast ausschließlich jene französischen Muster angewendet finden. Etwas eigenartiges Neues ist in Deutschland in dieser Richtung nicht erfunden worden, und dies ist der Grund, wenn hier nur wenige deutsche Falzziegelarten zur Besprechung kommen.

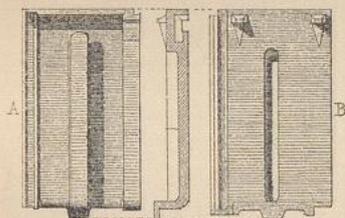
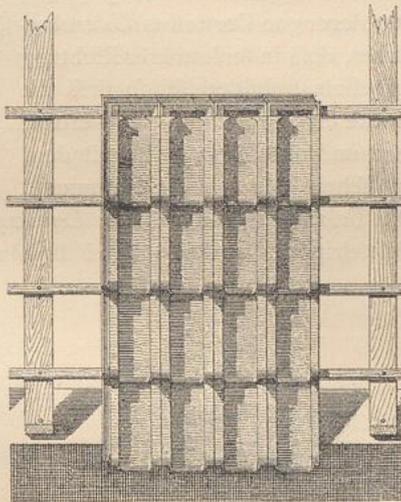
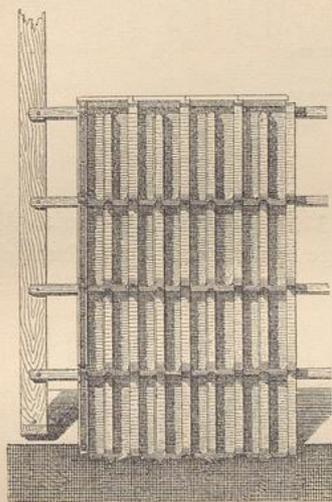
⁸⁰⁾ Zum Theile nach: *Revue gén. de l'arch.* 1861, S. 70 u. 155.

Fig. 319⁷⁷⁾ zeigt einen der ersten von *Gilardoni* hergestellten Steine. Derselbe hat zur Linken einen 1,5 cm breiten und tiefen Falz zwischen zwei feinen Randleisten, die über die äußere Fläche des Ziegels vorspringen. Dem entsprechend liegt rechts eine 3,5 cm breite Fugendecke mit Mittelrippe, welche in den vorerwähnten Falz des Nachbarsteines eingreift. Eine hohle Mittelrippe soll zur Versteifung des Ziegels dienen und ein unten daran befindlicher kleiner, sehr zerbrechlicher Vorsprung unter einen oberen Ansatz der Rippe greifen, um das Abheben der Deckung durch den Sturm zu verhüten. Die oberen und unteren Kanten der Steine sind

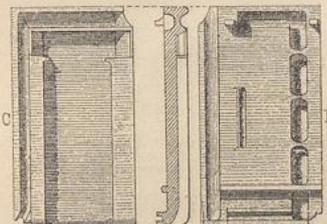
144.
Falzziegel
von
Gilardoni.

Fig. 319⁷⁷⁾.

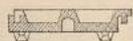
Fig. 320⁷⁷⁾.



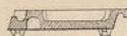
Ober. Längen- Unten
durchschn.



Ober. Längen- Unten
durchschn.



1/12,5 n. Gr.



mit nach aufwärts und abwärts gebogenen Rändern versehen, mittels deren die Ziegel der verschiedenen wagrechten Schichten über einander greifen. An der Rückseite liegen zwei Nasen mit schrägen Anfätzen, welche letztere das dichte Aufliegen der Steine auf den Latten verhindern und so den freien Luftzug über dieselben hin befördern.

Besser als diese und vielfach in Deutschland nachgeahmt ist die zweite *Gilardoni'sche* Form (Fig. 320⁷⁷⁾, bei welcher der Mittelsteg fortfällt oder vielmehr zur Verbreiterung der Ränder verwendet ist. Die von der Traufe zum Firt laufende Ueberfalzung ist einfacher, als beim vorigen Stein, dagegen auch die obere und untere

Kante mit folcher Falzung versehen, letztere auch mit einem Steg, wodurch sich der obere Stein gegen den tiefer liegenden stützt.

145.
Siegensdorfer
und Fox'sche
Falzziegel.

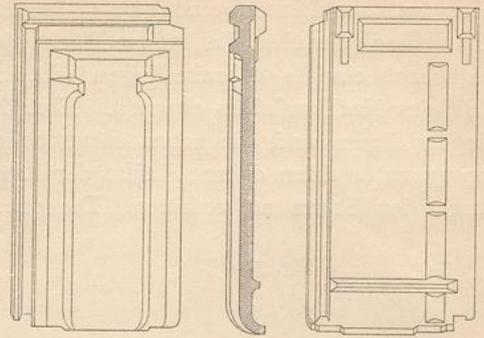
Dieser Dachsteinform sehr ähnlich werden z. B. die Falzziegel von den Siegensdorfer Werken in Schlesien (Fig. 321⁷⁷) angefertigt, deren 16 Stück auf 1 qm Dachfläche anzunehmen sind.

Die Fox'schen Steine (Fig. 322⁷⁷) sind Abänderungen der ersten Gilardoni'schen dahin, daß in senkrechter Richtung ein Doppelfalz gebildet ist, so daß die Fugendecke eine Breite von 6,0 cm erhält. Die obere und untere Kante ist mit dem Gilardoni'schen Ziegel übereinstimmend.

146.
Falzziegel
von
Mar &
Leprévost.

Die Falzziegel von Mar & Leprévost (Fig. 323⁷⁷) haben eine starke Wölbung nebst Mittelrippe, wodurch zwei halbkreisförmige Kehlungen zum Sammeln und

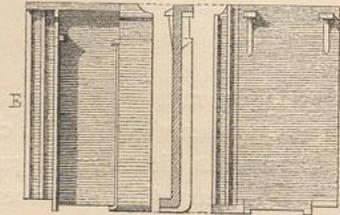
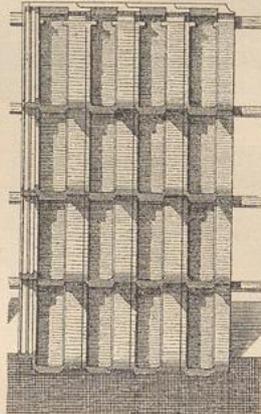
Fig. 321.



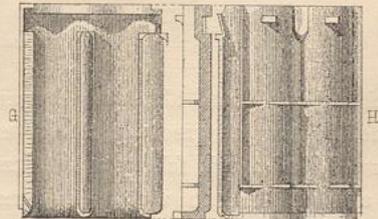
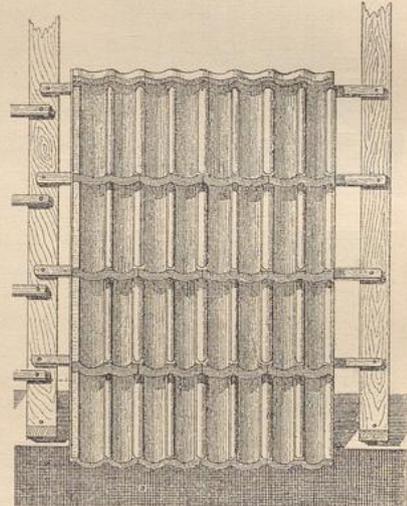
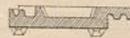
1/10 n. Gr.

Fig. 323⁷⁷.

Fig. 322⁷⁷.



Oben Längen- Unten
durchschn.



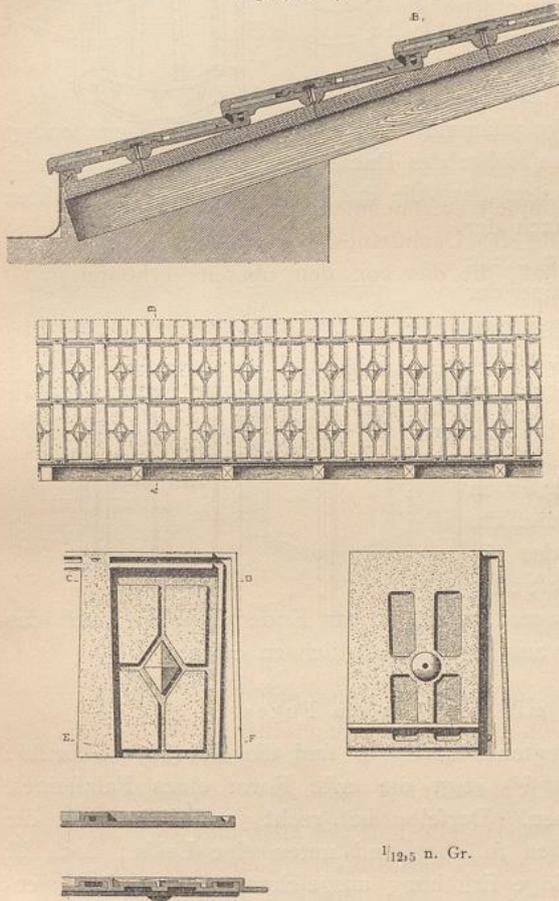
Oben Längen- Unten
durchschn.



1/12,5 n. Gr.

schnelleren Ablauf des Wassers gebildet werden. An der linken Seite liegt eine einfache Randleiste und rechts ein Wulst, wie wir ihn früher beim Krämpziegel vorgefunden haben. Oben und unten sind wieder einfach übergreifende Ränder angebracht, gewölbt, wie die Krümmungen der Ziegel im Querschnitt.

Gänzlich abweichend von diesen Formen ist das Modell *Richard* (Fig. 324⁸¹), welches der Eindeckung äußerlich eine Aehnlichkeit mit dem griechischen Dache verleiht. Der senkrechte und obere Falz der Steine dient hier nicht allein dazu, eine entsprechende Rippe des Nachbarsteines aufzunehmen, sondern auch als Ab-

Fig. 324⁸¹.

führungscanal für das etwa eindringende Wasser. An der unteren Kante ist eine Nase zum Abtropfen des herabfließenden Wassers und etwas weiter nach oben eine Leiste angebracht, mit welcher sich der Stein gegen den nächstunteren stützt. Für die Eindeckung ist eine Schalung über den Sparren anzubringen, auf welche die einzelnen Ziegel mit galvanisirten eisernen Nägeln aufgenagelt werden. Die Nagelstelle des Steines ist mit einem starken, auf der Schalung aufliegenden und in der Mitte durchlochten Wulst versehen, welcher diese bedenkliche Stelle widerstandsfähiger macht. Die Nägel haben zwei über einander liegende Köpfe, so daß sie nur bis zum unteren in die Schalung eingetrieben werden können, während der größere obere bis an die Oberfläche der Steine reicht und dieselben in ihrer Lage fest hält. Der doppelte Kopf schützt also den Stein gegen Zerschlagen beim unvorsichtigen Eintreiben des Nagels. Das Nagelloch ist mit Rippen umgeben, welche in die Falze

eines rautenförmigen Deckels eingreifen, der in Cementmörtel gelegt das erstere gegen Eindringen von Feuchtigkeit schützt. Die Steine sind im südlichen Frankreich im Gebrauch.

Von zwei weiteren Falzziegelformen, welche sich in der Modellammlung der Technischen Hochschule zu Charlottenburg in vorzüglicher Ausführung vorfinden, sei zunächst der mit dunkler Glasur versehene Stein von *Gilardoni* in Altkirch beschrieben, welcher sich von den früher erwähnten wesentlich unterscheidet

147.
Falzziegel
von
Richard.

148.
Spätere
Falzziegel
von
Gilardoni.

⁸¹) Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1880, Pl. 38.

(Fig. 325). Der Falz ist wie bei diesen, ein einfacher und endigt an seinem tiefsten Punkte mit einem kleinen Loche, durch welches etwa eingedrungenes Wasser auf den darunter liegenden Stein unschädlich abgeführt wird. Die untere Kante ist schwach abgerundet und paßt in eine dem entsprechende Ausbuchtung an der Oberseite. Die ganze Länge beträgt $43\frac{1}{2}$ cm und die Breite $23\frac{1}{2}$ cm. Zwischen zwei erhöhten, ebenen Theilen liegt an der Oberfläche bis zur Hälfte des Steines eine 3 cm breite Rinne, bestimmt, das vom tiefsten Punkte des oben befindlichen Ziegels und aus dem Falze abfließende Wasser gefammelt aufzunehmen. Diese Rinne endigt in eine flachere Vertiefung der unteren Hälfte des Dachsteines, welche zwei eben so flache Verästelungen nach beiden Seiten hat, die das von den oberen, erhöhten Flächen abfließende Wasser gerade nach der Fuge leiten, unbedingt eine schwache Stelle der Construction. An der Unterseite sind der ganzen Länge nach zwei Verstärkungsrippen angebracht und seitlich eine kleine Nase, welche jedenfalls zur Verhinderung des Kippens und Wackelns des Steines und zur Gewinnung eines festen Auflagers dienen soll.

149.
Falzziegel
von
Kettenhofen.

Der zweite Stein, von *Kettenhofen* in Echternach, glazirt und unglazirt verkäuflich, ist muldenförmig gebogen, so daß das abfließende Wasser in der Mitte, möglichst ohne in den Falz zu gelangen, gefammelt wird, weshalb am Ende desselben auch das kleine Loch fehlt. Alles Uebrige ist aus Fig. 326 deutlich zu ersehen.

β) Dachdeckung mit wechselnden Fugen.

150.
Falzziegel
von
Gilardoni.

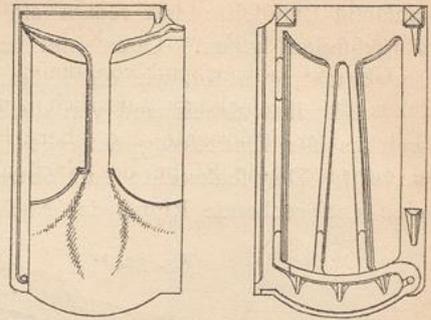
Auch bei den in Verband gelegten Falzziegeln sind die Gebrüder *Gilardoni* bahnbrechend vorgegangen. Fig. 327⁷⁷⁾ zeigt die erste Form eines Falzsteines, das Vorbild für alle später erfundenen. Derselbe hat rechts und links, wie die früher beschriebenen, einen Falz, eben so oben und unten eine Leiste; doch ist die untere Kante durch eine dreieckige Erhöhung ausgeschnitten, um die Fugendecke der darunter liegenden beiden Ziegel unterzuschieben zu können und das herabfließende Wasser von dieser Fuge nach der Mitte der tiefer liegenden Steine abzuleiten.

Die mittlere, rautenförmige Erhöhung dient zur Verzierung und zur größeren Steifigkeit des Steines, schadet aber, wie wir früher gesehen haben, mehr dem Gefüge desselben, als sie Nutzen schafft.

151.
Siegersdorfer
Falzziegel.

In sehr ähnlicher Weise wird dieses Modell noch heute allenthalben in Deutschland, besonders auch nach Fig. 328 von den *Siegersdorfer* Werken in Schlesien benutzt. Für 1 qm Dachfläche sind 18 Steine zu rechnen. Die an den Giebeln nothwendigen halben Steine zeigt Fig. 329.

Fig. 325.



1/10 n. Gr.

Fig. 326.

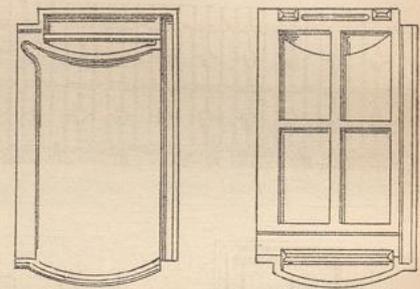
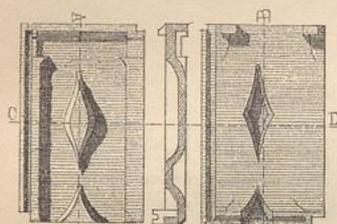
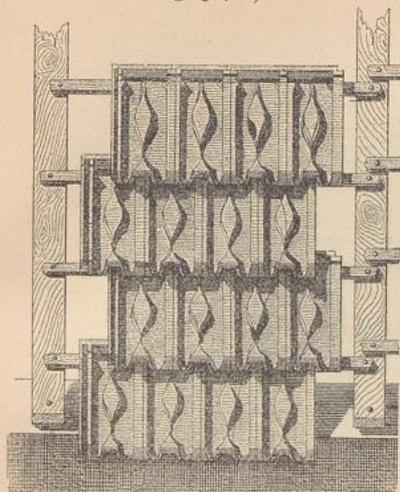


Fig. 327⁷⁷.



Ober. Längs-Unter.
durchschn. A. B.



den Mittel- und Seitenrippen; die der unteren ist den Auskehlungen entsprechend gebogen. Die Mittelrippe enthält oben eine Vertiefung mit zwei seitlichen

Fig. 328.

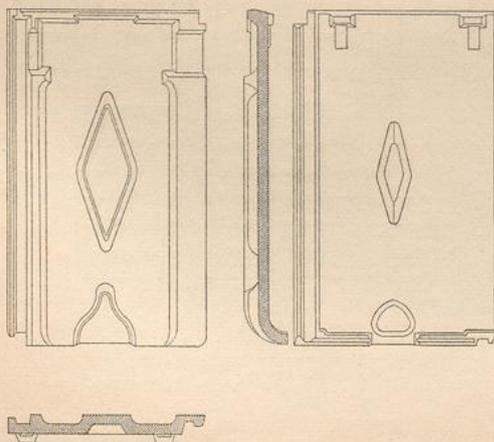
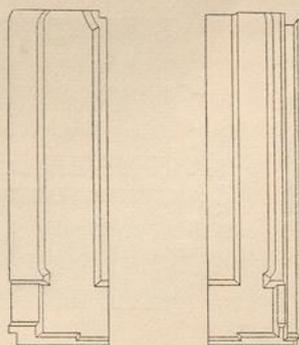


Fig. 329.



1/10 n. Gr.

Die Ziegel der Gebrüder *Martin* haben eine Größe von 40×24 cm, von denen 33×20 cm unbedeckt bleiben (Fig. 330⁷⁷). Sie haben eine schmale Mittelrippe, welche sich an der unteren Kante zu einem Dreieck erweitert und über die darunter liegende lothrechte Verbindung fortgreift. Die Falze sind doppelt, wie bei dem früher beschriebenen *Fox'schen* Steine. Die Rinne des Falzes an der rechten Seite hat hier aber 4 kleine, schräg liegende Abzweigungen, damit das in erstere etwa eingedrungene Wasser leicht nach außen ablaufen kann. In der Rippe, welche die beiden Höhlungen an der Unterseite des Steines trennt, sind Löcher angebracht, um die Ziegel mittels verzinkten Eifendrahtes an den Latten fest binden zu können.

152.
Falzziegel
der Gebrüder
Martin.

Der Stein der Gebrüder *Guéve* (Fig. 331⁷⁷) hat die Fugendecke an der linken Seite, was für den Dachdecker bequemer ist. Die Falzung ist doppelt und zeigt ein ähnliches Ineinandergreifen, wie bei den vorher beschriebenen Ziegeln, denen gegenüber dieser Stein sonst keine Vorzüge besitzt.

153.
Falzziegel
der Gebrüder
Guéve.

Das Modell *Franon* (Fig. 332⁷⁷) hat eine kräftige, doppelte Auskehlung von halbrunder Form mit stark vorspringender Mittelrippe, deren Breite derjenigen der Deckleiste entspricht. Die Falzung ist ziemlich schwach. Die Leiste der oberen Kante liegt in gleicher Höhe mit

154.
Falzziegel
von
Franon.

Fig. 330 7).

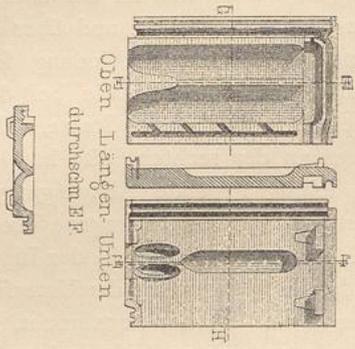
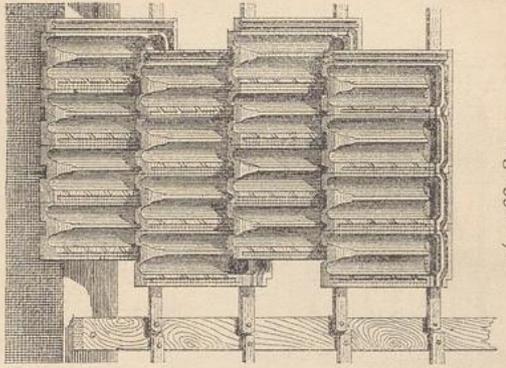


Fig. 331 7).

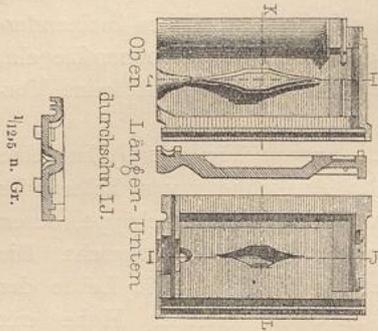
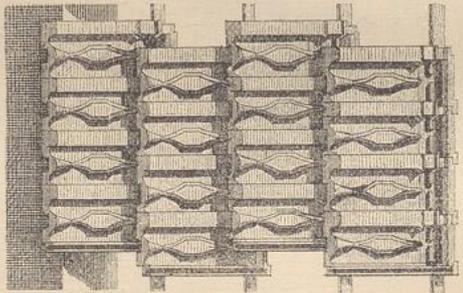


Fig. 332 7).

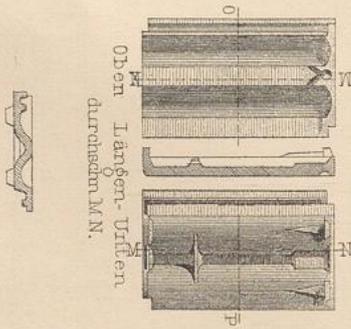
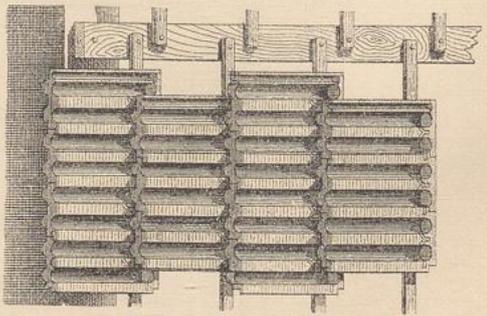


Fig. 333.

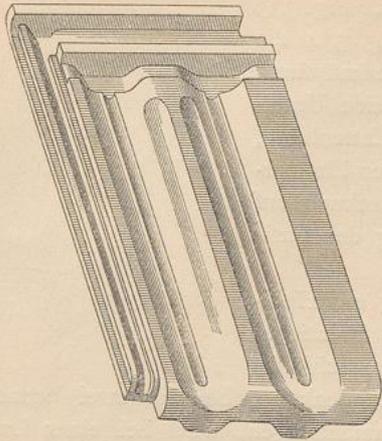
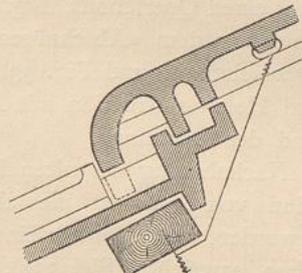
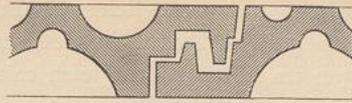


Fig. 334.



1/5 n. Gr.

Ausgüffen und der Verbindungssteg auf der Rückseite wieder Löcher zur Drahtbefestigung.

Diesen Formen schließt sich das deutsche System *Ludowici* (in Ludwigshafen und in Jockgrim) an. Auch diese Dachsteine haben eine sehr kräftige, doppelte Auskehlung, welche nach den Seiten halbrund aufsteigt, nach der Mittelrippe zu jedoch eine flachere Abdachung bildet. Die dadurch entstandenen Kehlen ordnen sich bei der Eindeckung zu einem System parallel herunterlaufender Rinnen, so daß hier die beim Verlegen der Falzziegel in Verband sonst eintretenden Unannehmlichkeiten vermieden sind. Rings ist eine doppelte Falzung angebracht, welche sowohl dem Eintreiben des Schnees ein unüberwindliches Hinderniß bereitet, als auch das »Ueberlaufen« der Falze bei starken Regengüffen unmöglich macht. Die Nasenrippe reicht über die ganze Breite der Ziegel fort. Die Lattungswerte derselben beträgt $33\frac{1}{2}$ cm, die Dachhöhe $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$ der Tiefe eines Satteldaches; 15 Ziegel bedecken

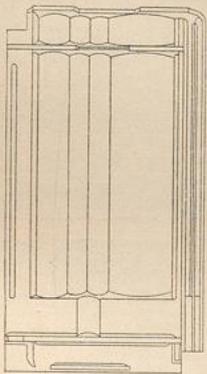
155.
Falzziegel
von
Ludowici.

Fig. 335.



1/25 n. Gr.

Fig. 336.

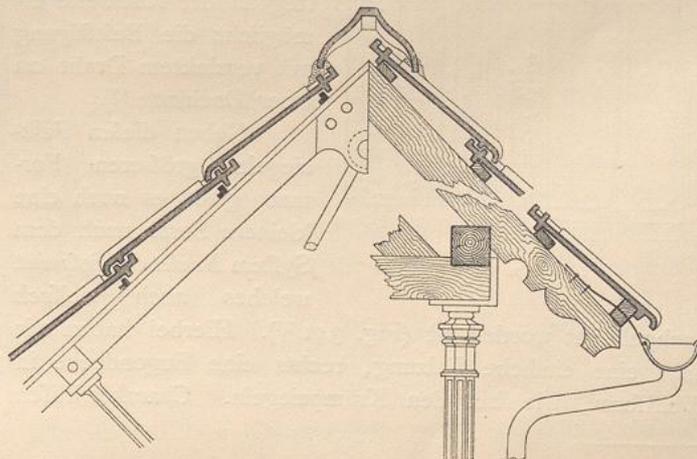


1/10 n. Gr.

Fig. 337.



Fig. 338.



1/25 n. Gr.

1 qm Dachfläche, deren jedes 35 kg wiegt. Sie werden verschiedenfarbig mit vorzüglicher Glasur geliefert. Fig. 333 zeigt den ganzen Ziegel in Oberansicht, Fig. 334 die Falzungen im Einzelnen zugleich mit Drahtverknüpfung, Fig. 335 den Halbziegel am Ort, Fig. 336 eine Unteransicht und einen Querschnitt, Fig. 337 eine Lattenlehre, deren Benutzung dem »Abschnüren« durch den Zimmermann vorzuziehen ist und Fig. 338 die Eindeckung auf Eisen- und Holz-Construction mit Anbringung des Firfziegels und der Dachrinne.

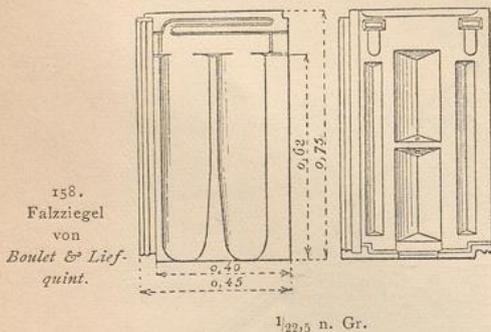
156.
Altdeutsche
Falzziegel
von
Ludowici.

Zur Nachahmung der alten Eindeckung mit Hohlsteinen sind von *Ludowici* die altdeutschen Falzziegel construirt worden, welche er zur Eindeckung alter Schlösser und Kirchen empfiehlt (Fig. 339). Diese Dachdeckung, bei der zwei benachbarte Hohlsteine, also Kehl- und Deckstein, zusammenhängen, wird bei einer Lattungsweite von 34 cm eine wesentlich schwerere, weil ein Stein etwa 3,75 kg wiegt, während das Gewicht des vorhergehenden nur 2,25 kg betrug. Hiervon decken etwa 14 Stück 1 qm Dachfläche.

157.
Falzziegel
von
Montchanin-
les-Mines.

Falzziegel von außergewöhnlicher Größe sah man auf der Pariser Ausstellung 1878 von der Ziegelei zu Montchanin-les-Mines, bestimmt für besonders große und monumentale oder an der Meeresküste gelegene Gebäude, deren Bedachungen den Angriffen der Stürme in hervorragender Weise ausgesetzt sind. Sie haben eine Breite von 45 cm und eine Länge von 75 cm, so daß schon 4 Stück zur Bedeckung eines Flächenraumes von 1 qm genügen. Ihr Gewicht beträgt dem entsprechend 25 kg. Die in Fig. 340 dargestellte Form des Steines bietet nichts besonders Originelles;

Fig. 340.



158.
Falzziegel
von
Boulet & Lief-
quint.

Construction und Anwendung gehen aus der Abbildung deutlich hervor. Ein durchlochter Querriegel an der Rückseite ermöglicht die Befestigung mit verzinktem Draht an einer Dachlatte⁸²⁾.

Neben diesen Falzziegeln größeren Formats giebt es noch eine kleinere Sorte nach dem System *Boulet & Liefquint*, welches auch vielfach nachgebildet worden ist (Fig. 341⁷⁷⁾). Hierbei haben wir links eine einfache Falzung, rechts eine Fugendecke in Wulfform, wie bei den Krämpziegeln. Charakteristisch

⁸²⁾ Siehe: *La semaine des constr.* 1878—79, S. 236.

Fig. 339.

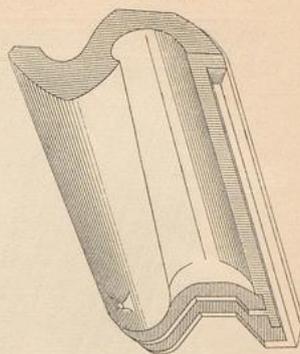
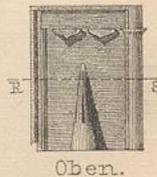
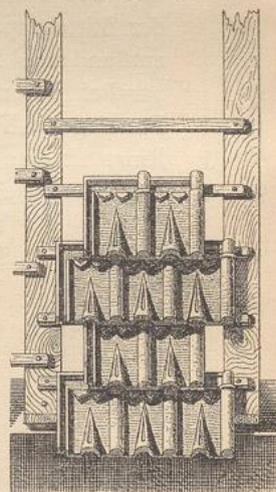
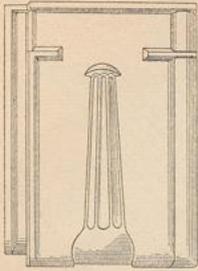


Fig. 341⁷⁷⁾.



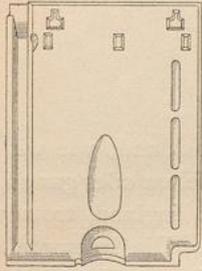
1/12,5 n. Gr.

Fig. 342.



für diese Art von Falzziegeln ist die mittlere Erhöhung in conischer Form, welche mit ihrem breiten Ende die Fugendecken der unteren Steine schützt. Zwei Auffatzleisten auf der Oberfläche bezeichnen die Grenze der Ueberdeckung durch den oberen Ziegel. Ganz ähnliche Steine werden z. B. nach Fig. 342 von der Möncheberger Gewerkschaft zu Möncheberg bei Caffel, ferner von rheinischen, belgischen und holländischen Ziegeleien geliefert.

2) Strangfalzziegel.



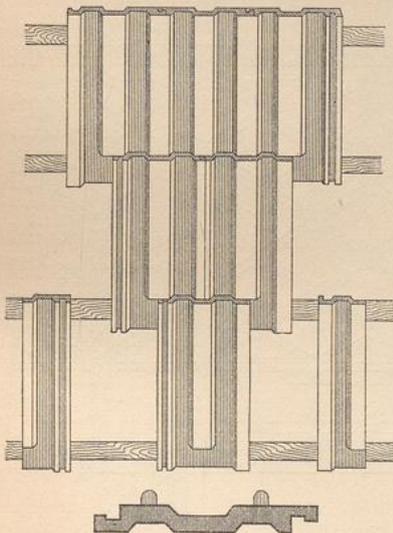
1/10 n. Gr.

Ein großer Uebelstand der französischen Falzziegel, das Nachpressen, wird, wie bereits erwähnt, bei den Strangfalzziegeln gänzlich vermieden. Die bekannteste Art dieser Dachsteine ist der Schweizer Parallelfalzziegel, der sich in den harten und schneereichen Wintern der Schweiz gut bewährt hat und in Norddeutschland von der Rathsziegelei zu Freienwalde bei Berlin geliefert wird (Fig. 343). Nur vorzüglich gerades Material kann aber brauchbar sein, weil die Ueberfaltung eine sehr schwache ist. Die Deckung erfolgt im Verbande, weshalb flache Mittelrippen über die Falze der tiefer liegenden Schicht fortgreifen. An der oberen und unteren Kante sind die Steine glatt abgeschnitten, so daß der Schluß nur

durch die Ueberdeckung der Steine, nicht durch wagrechte Falzung stattfindet. Die doppelten Rinnen pflanzen sich vom First zur Traufe in ununterbrochener Folge

trotz der Lage im Verbande fort. Die Lattungswerte dieses Falzziegeldaches beträgt 32 cm, das Gewicht eines Steines 2,5 kg und das von 1 qm Dachfläche, einschl. der Lattung, etwa 40 kg, also noch nicht so viel, als jenes des Kronendaches. Der Bedarf an Ziegeln beziffert sich mit 16 Stück auf 1 qm.

Fig. 343.



1/6 n. Gr.

In ähnlicher Form, wie die gewöhnlichen Biberchwänze, sind die deutschen Hohlstrangfalzziegel der Friedrichruher Thonwerke bei Hamburg (Fig. 344) hergestellt, von welchen besonders gerühmt wird, daß sie vermöge ihrer Hohlcanäle ventiliren, also ein Verderben der unter ihnen aufgespeicherten Feldfrüchte verhindern, so daß sie dadurch den Landwirthen einen Ersatz für das alte, gute Strohdach bieten.

Wie die Schweizer Parallelfalzziegel sind diejenigen nach Kretzner's System construirt, von denen das Stück nur 1,8 kg wiegen soll

(Fig. 345). Die Falzung ist wie bei den Krämpziegeln abgerundet und deshalb auch die mittlere Deckleiste wulftartig ausgebildet.

159.
Schweizer
Parallel-
Falzziegel.

160.
Friedrichruher
Hohlstrang-
Falzziegel.

161.
Parallel-
falzziegel
von
Kretzner.

Fig. 344.

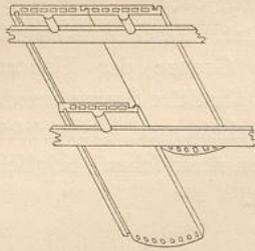
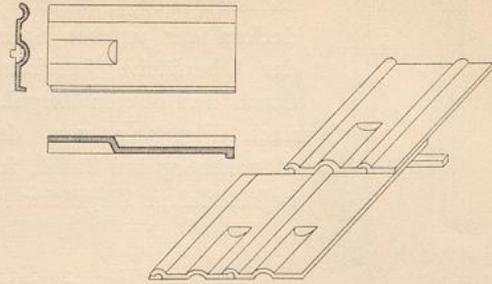


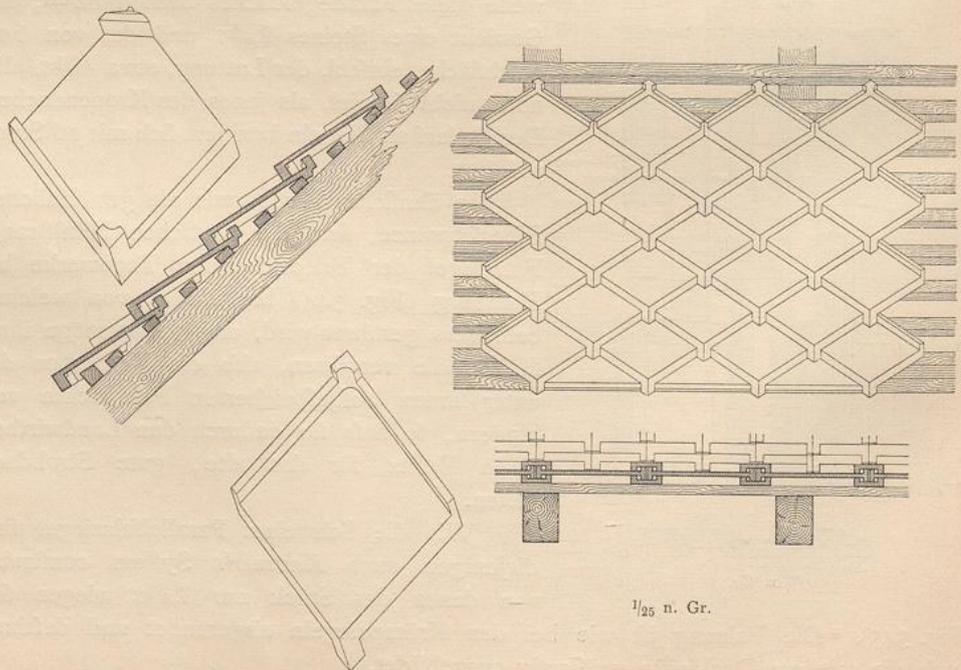
Fig. 345.



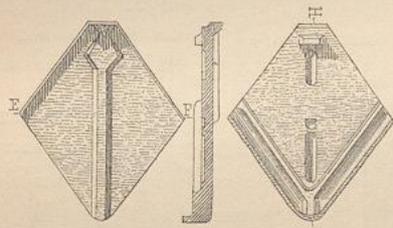
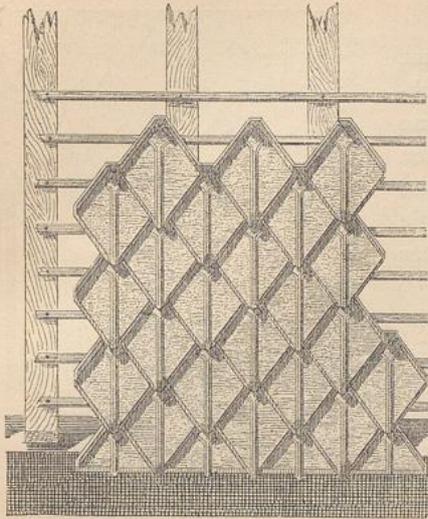
3) Rautenförmige Falzziegel.

162.
Ziegel
von
Courtois.

Die regelmässig rautenförmigen Dachsteine werden in Deutschland, wie wir in Art. 89 bis 94 (S. 89 u. ff.) gesehen haben, nur aus Cementmasse, felten oder gar nicht aus gebranntem Thon hergestellt, öfter dagegen in Frankreich und England, trotzdem sie unbedingt einen geringeren Werth als gute Falzziegel, haben. Die bekanntesten rautenförmigen Dachplatten haben eine genau quadratische Form. Ihre beiden oberen Kanten sind mit zwei nach aufsen, ihre unteren mit eben solchen nach der Rückseite vorspringenden Leisten versehen. An der oberen Spitze ist die Nafe zum Anhängen der Steine an den Dachlatten, so wie nach aufsen eine Stützleiste für den deckenden Ziegel, an der unteren nur eine Art Haken angebracht, welcher

Fig. 346⁷⁸⁾.

1/25 n. Gr.

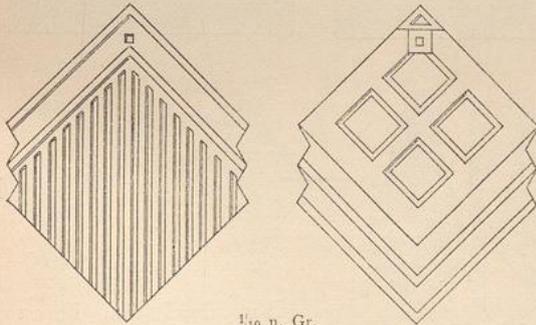
Fig. 347⁷⁷⁾.

Oben. Durchschn. Unten.

 $\frac{1}{12,5}$ n. Gr.

Ecken (Fig. 348) so zickzackförmig ausgeföhnt, daß zwei benachbarte Steine hier genau in einander greifen und ein Verschieben ausgeschlossen ist. Das Diagonalmass beträgt 44 cm. Die über einander liegenden Dachsteine überfalzen sich eben so, wie

Fig. 348.

 $\frac{1}{10}$ n. Gr.

noch 4 quadratische, vertiefte Felder trägt, ist die Oberansicht mit 16 verschiedenen langen Canneluren versehen, welche wohl den Wasserabfluß befördern sollen, aber auch das Ansetzen von Moos begünstigen werden.

über jene Stützleiste des tiefer liegenden Steines fortgreift, wie auch die langen Leisten in einander eingreifen (Fig. 346⁷⁸⁾). In Frankreich trägt dieser Ziegel den Namen feines Fabrikanten *Courtois*. Allerdings bringt es die Form solcher Steine mit sich, daß das Wasser auf ihnen sich nur in einem, dem tiefsten Punkte sammeln kann und von da auf die darunter liegende Platte geleitet wird; andererseits aber kann das einfache Ueber-einandergreifen der Leisten nur bei vorzüglich geradem und ebenem Material die Dichtigkeit der Fugen erwarten lassen.

Ein anderes französisches Fabrikat sind die *Ducroux'schen* Ziegel (Fig. 347⁷⁷⁾, welche eine mehr längliche Form, außerdem eine richtige Ueberfalzung und einen Mittelsteg haben, welcher, jedenfalls nur zur Verstärkung der Platten dienend, nach oben in einer rautenförmigen Verbreiterung endigt. Die Vorzüge vor dem *Courtois'schen* Steine können nur in der Ueberfalzung und im besseren Aussehen der Dachdeckung liegen, was schon die längliche Form der Platten, so wie die Mittelrippe mit sich bringen.

Ein dritter rautenförmiger Ziegel, der sich in der Sammlung der Technischen Hochschule zu Berlin befindet, hat wieder eine quadratische Form; doch sind die beiden seitlichen

163.
Ziegel
von
Ducroux.

164.
Rautenförmiger
Ziegel
mit gerippter
Oberfläche.

4) Schuppenziegel.

165.
Schuppenziegel
von
Mar &
Leprévost.

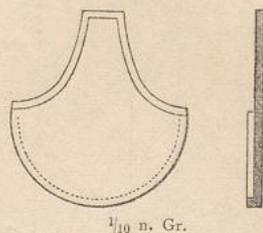
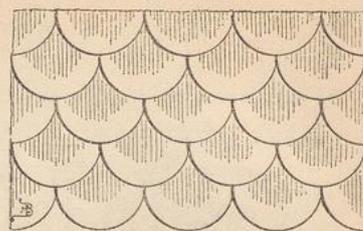
Die Eindeckung mit Schuppenziegeln hat Aehnlichkeit mit dem früher beschriebenen Flachwerk- oder Biberfchwanzdach; doch sind die Steine mit Falzen versehen, weshalb man sie auch zu den Falzziegeln rechnen kann. In Deutschland sind sie nur wenig in Gebrauch; desto mehr haben sie aber in Frankreich Verbreitung gefunden. Der Schuppenziegel von *Mar & Leprévost* (Fig. 350⁷⁷) bildet im Aeußeren eine rautenförmige Eindeckung. An seiner tiefsten Spitze ist eine Erhöhung in Form einer liegenden Pyramide angebracht, um das ablaufende Wasser von der Fuge der beiden tiefer liegenden Steine abzuleiten. Die Leisten liegen auf der Kehrseite an den 4 Rändern der Grundfläche, auf der Oberseite an den Verbindungsstellen.

Wie alle derartigen Schuppensteine erfordert auch der in Rede stehende, wegen der Kleinheit seines Formates und den dadurch entstehenden vielen Fugen, ein steiles Dach. Der einzige Vorzug solcher Schuppendächer vor anderen Falzziegeldächern ist ihr schönes Aussehen und deshalb wohl auch ihre häufige Anwendung in Frankreich erklärlich.

166.
Schuppenziegel
mit halbkreisförmiger
Endigung.

Ganz ähnlich einem Doppeldache mit halbkreisförmig endigenden Biberfchwänzen ist die sehr einfache Eindeckung mit eben solchen Schuppensteinen, welche nach oben in einen Lappen endigen, der das Anhängen an die Lattung ermöglicht (Fig. 349⁸³).

Fig. 349⁸³.



1/10 n. Gr.

Fig. 350⁷⁷.

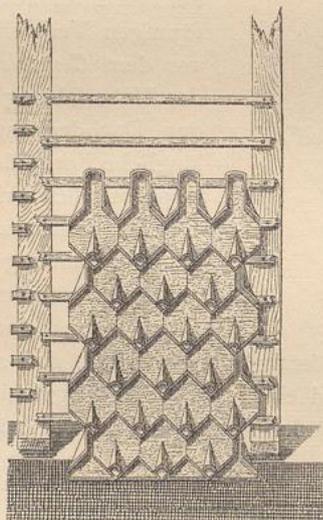
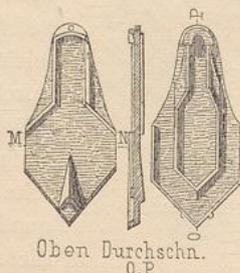
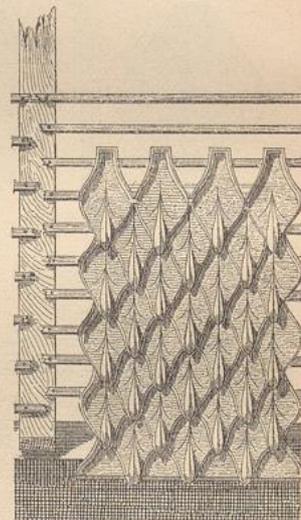
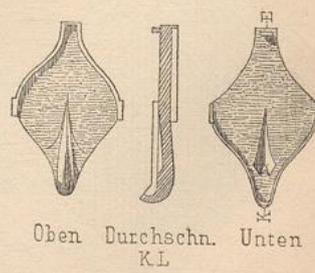


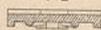
Fig. 351⁷⁷.



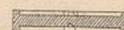
Oben Durchschn.
O.P.



Oben Durchschn. Unten
K.L.



1/12,5 n. Gr.



⁸³) Facf.-Repr. nach: *Gaz. des arch. et du bât.* 1875, S. 52.

Der Stein von *Ducroux* (Fig. 351⁷⁷), von sehr ansprechender Form, ist nur für Eindeckung kleinerer Dächer, also von Pavillons u. s. w., verwendbar.

Eine einem Baumblatte gleichende Gestalt ist dem Ziegel von *Jaffon & Delangle* zu Antwerpen gegeben (Fig. 352⁷⁷). Wie bei allen derartigen Falzziegeln haben die

167.
Schuppenziegel
von
Ducroux
und von
*Jaffon &
Delangle*.

Fig. 352⁷⁷.

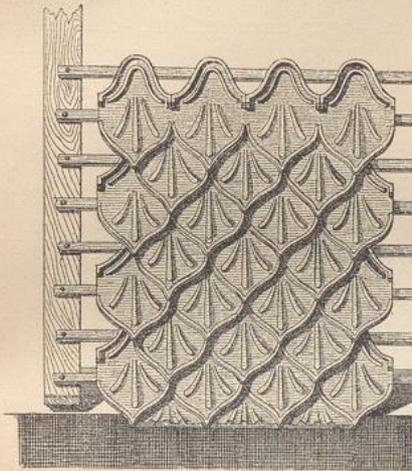
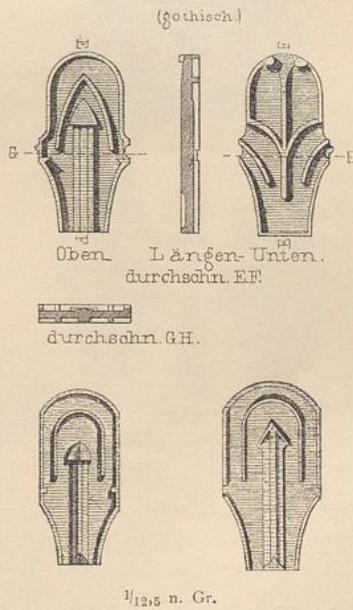
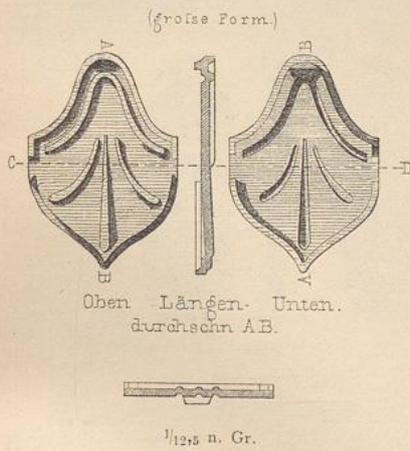
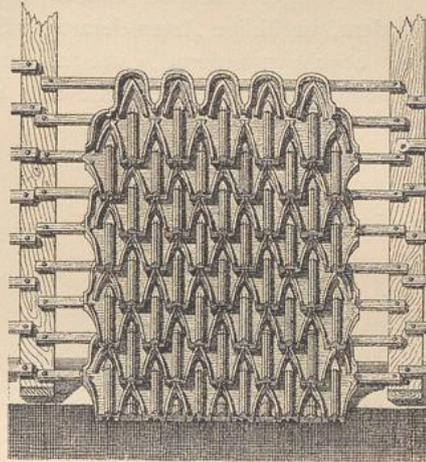


Fig. 353⁷⁷.



beiden außen sichtbaren Kanten an der Unterseite einfache Leisten, während der vom darüber befindlichen Steine verdeckte Obertheil mit Doppelleisten versehen ist, welche, eine Rinne bildend, das etwa eingedrungene Wasser wieder auf die tiefer liegenden Ziegel abführen. Drei Rippen, Blattadern gleich, verziern die Aufsenseite und geben gleichzeitig der Platte eine größere Widerstandsfähigkeit.

168.
Schuppenziegel
von
*Deminuid,
Pasquay &
Blondeau.*

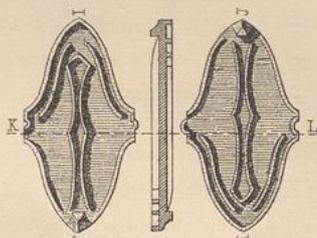
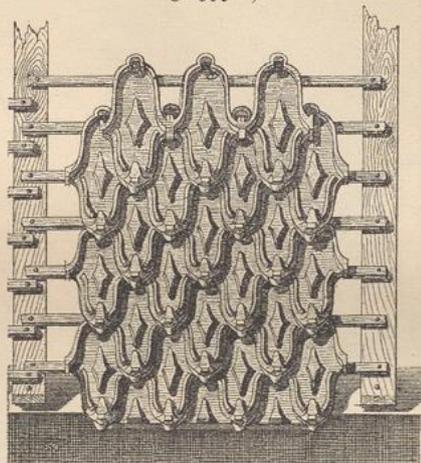
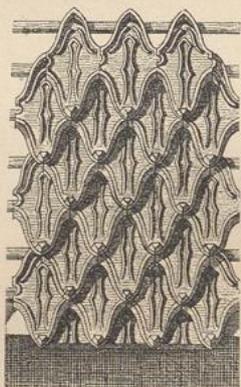
Der Construction nach vollkommen gleich, in der Form nur sehr wenig verschieden sind die Ziegel von *Deminuid, Pasquay & Blondeau* (Fig. 353⁷⁷). Der dem Biberfchwanz ähnliche Theil liegt hierbei nach oben, also verdeckt, während der sichtbare, nach unten sich verjüngende geradlinig abgechnitten ist, so dass zwei benachbarte Steine zusammen einen kleinen Spitzbogen bilden. Eine Rippe mit dreieckiger Spitze erhebt sich in der Mitte entlang der unbedeckten Fläche.

169
Beiderseits
gleich gestaltete
Schuppen-
ziegel.

Bei einiger Phantasie könnte man, ohne an der eigentlichen Construction viel zu ändern, unzählige Arten derartiger Schuppenziegel erfinden, nur die äußere Form immer etwas verändernd, wie es auch in den vorstehenden Beispielen geschah. Das Verlangen, hierbei etwas Neues zu bieten, hat sogar dazu geführt, die beiden

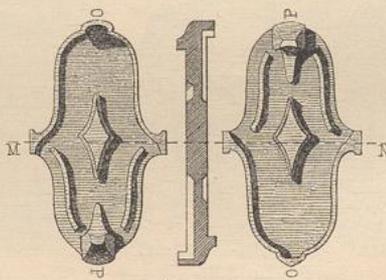
Fig. 355⁷⁷.

Fig. 354⁷⁷.



Längen-
durchschn. L.J.

1/12,5 n. Gr.

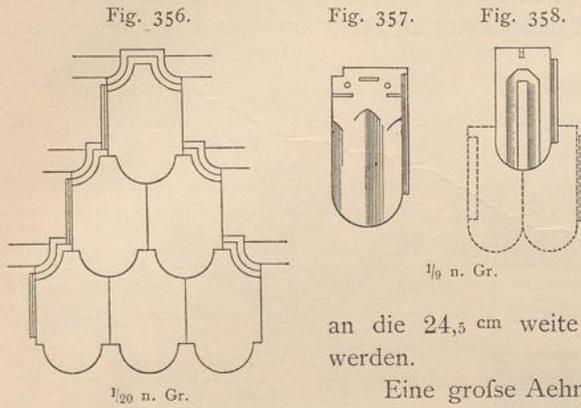


Längen-
durchschn. O.P.

1/12,5 n. Gr.

Seiten der Ziegel ganz gleich auszuführen, so dass man beliebig die eine oder andere Seite nach außen benutzen kann, was doch ziemlich zwecklos ist. Denn wenn z. B. die eine Seite beschädigt wäre, würde man bei der Verwendung nach außen von vornherein einen Schönheitsfehler in die Deckung bringen, beim Verlegen nach innen aber möglicher Weise die Dichtigkeit des Daches beeinträchtigen. Solche Steine sind z. B. die von *Deminuid* (Fig. 354⁷⁷) und von *Petit* (Fig. 355⁷⁷), beide in den Umrissen fast gleich, nur in der Form der mittleren Verstärkungsrippe

und dadurch verschieden, dass der erstere mit doppelten, der zweite mit einfachen Falzleiten hergestellt wird. Die Nafe zum Anhängen dient an der Oberfläche dazu, das abfließende Wasser nicht in die Anschlussfuge der tiefer liegenden Steine gelangen zu lassen.



Auch *Ludowici* in Ludwigs-
hafen fertigt nach Fig. 356
Schuppenziegel an, deren
20 Stück auf 1qm zu rechnen
sind. Die Aufsenseite ist
glatt, die Construction der
Falze aus der Abbildung
deutlich zu ersehen. Sie
sind nur für steile Dächer
verwendbar und können

170.
Schuppenziegel
von
Ludowici.

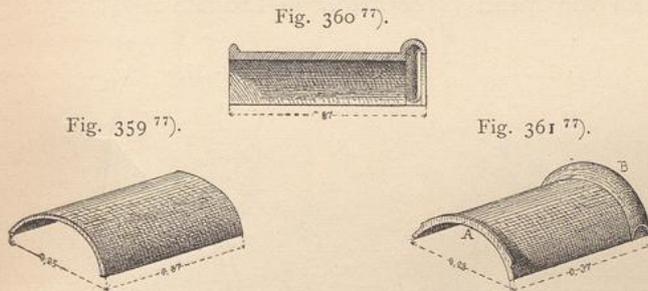
an die 24,5 cm weite Lattung genagelt oder gebunden werden.

Eine große Ähnlichkeit mit Biberchwänzen haben feine Thurmfalzziegel, welche in den Größen $20 \times 12\frac{1}{2}$ cm und $15\frac{1}{2} \times 10$ cm ausgeführt werden, so dass von der ersten Sorte 40, von der zweiten 65 Stück auf 1qm zu rechnen sind. Dieselben haben nach Fig. 357 u. 358 nur einen seitlichen Falz und werden mit Nägeln auf Lattung oder auch auf Schalung befestigt.

5) Befondere Formsteine zur Abdeckung von Firften, Graten u. f. w.

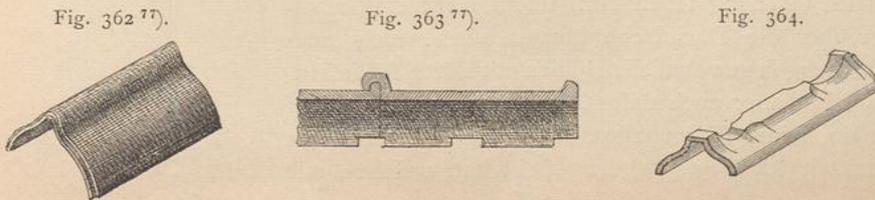
Zur Eindeckung der Firfte und Grate von Falzriegeldächern müssen Hohlsteine verwendet werden, deren Formen den früher beschriebenen, alten Hohlsteinen entlehnt und deshalb denselben mehr oder weniger ähnlich sind. Fig. 359⁷⁷⁾ zeigt zunächst einen Firftziegel einfachster Art ohne Falz,

171.
Firftziegel.

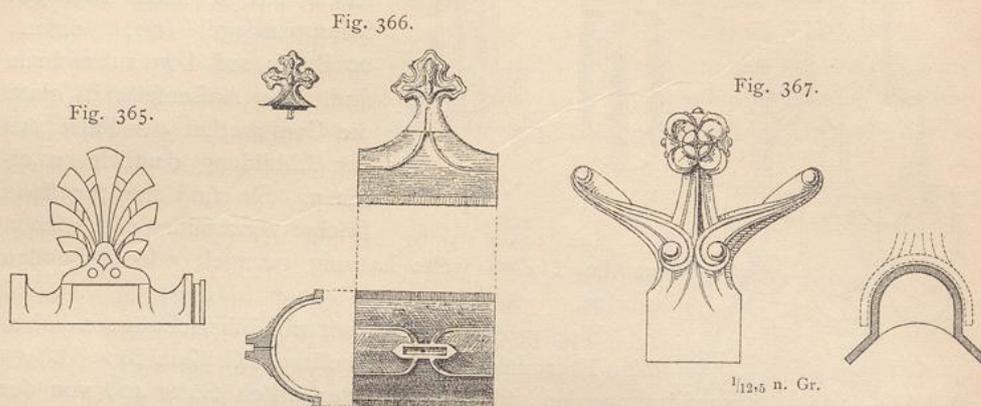


zunächst einen Firftziegel einfachster Art ohne Falz, Fig. 360 u. 361⁷⁷⁾ einen solchen mit Wulft, welcher das Ineinandergreifen der Steine ermöglicht, beide in Burgund gebräuchlich, Fig. 362⁷⁷⁾ den *Müller'schen* Firftziegel mit Zusammenfügung in halber Dicke und

Fig. 363⁷⁷⁾ den Firftziegel von *Müller* mit Wulft und Auschnitten, in welche die Falzröhungen der Dachsteine hineinpassen. In Fig. 364 sehen wir Firftziegel der Firma *Ludowici*, von denen 2 Stück für das lauf. Meter nöthig sind. Dieselben erfordern zur Gewinnung eines dichten Anschlusses an beiden Kanten ein Mörtel-



lager, wie dies aus Fig. 338 (S. 139) hervorgeht. Die ebene Platte in der Mitte der Oberfläche soll die Möglichkeit bieten, auf dem Firft entlang zu schreiten. Eine an der Innenseite befindliche Nase gestattet das Anbinden mittels Draht. Häufig werden die Firftziegel noch mit akroterienartigem Aufsatz versehen, wie wir ihn bei Beschreibung der Eindeckung des Kaiserpalastes zu Strafsburg bereits kennen gelernt



haben. Dieser Aufsatz besteht gewöhnlich aus einem besonderen Stück und kann nach Fig. 365 in einem Falze des Firftziegels befestigt werden. Fig. 366 zeigt diese Construction bei einem Firftsteine im Durchschnit und Grundrifs, so wie die dazu gehörige Blume einzeln und mit dem ersten verbunden. Einfacher ist die Firft-eindeckung mit einer Reihe glatter Halbcylinder von etwa 45 bis 50 cm Länge und mit zwei schrägen Anfätzen, also fattelartigem Querschnitt (Fig. 367), deren Stöße wie bei Rohrleitungen ein eben solcher kürzerer, mit Firftblume verzierter Halbcylinder deckt. Die Fugén sind mit Mörtel zu verstreichen.

Solche Ziegel werden auch von *Bienwald & Rother* in Liegnitz angefertigt.

Fig. 368.



Fig. 369.

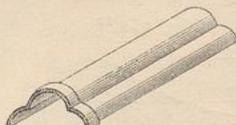
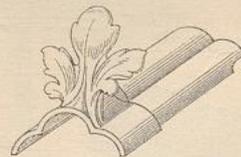


Fig. 370.

172.
Gratziegel.

Ganz ähnlich ist die Anordnung der Gratziegel (Fig. 368), welche, 0,20 bis 0,25 m lang, mit Nägeln oder Draht auf den Graten der Walmdächer oder Thürme befestigt werden. Eine andere grössere Form zeigt Fig. 369, welche, wie die Firftziegel, nach Fig. 370 auch mit Blume oder Blatt verziert ist. Da der äußerste Stein des Firftes am Giebel eines Hauses die Oeffnung fegen läßt, sofern nicht die Giebelmauern über die Dachfläche hinausreichen, muß man diese Oeffnung in gewöhnlichen Fällen mit Mörtel schliessen. *Ludowici* hat aber auch dafür Abhilfe geschaffen, indem er ein in feiner Form allerdings verbesserungsfähiges Giebelmittelstück (Fig. 371) hergestellt hat, welches, mit

Fig. 371.

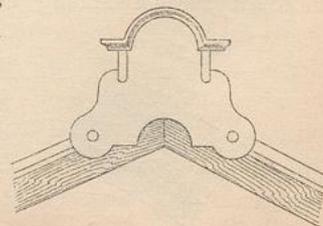
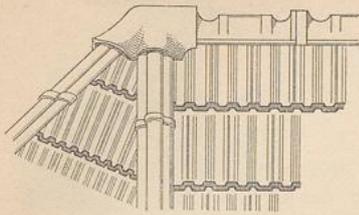
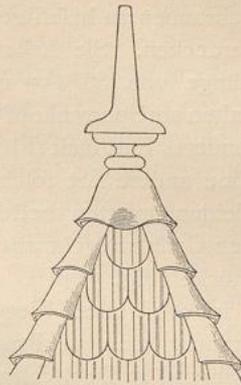


Fig. 372.



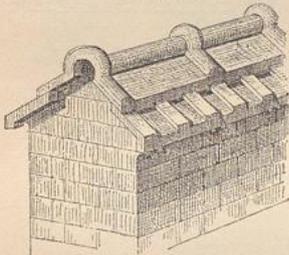
»Glocken« von gebranntem Thone (Fig. 372) empfohlen, wie man solche wohl auch von Walzblei ausführen würde. Auf Schönheit kann dieses Schlusglied keinen besonderen Anspruch erheben. Besser sieht es bei steilen Thurmdächern aus (Fig. 373), wo die Glocke noch mit einer Spitze bekrönt ist.

Fig. 373.



Diese Abbildung zeigt auch die Anwendung der in Fig. 358 dargestellten Thurmfalzziegel und der in Fig. 368 angegebenen kleinen Walmziegel.

Fig. 374.



Frei stehende Giebelmauern lassen sich entweder nach Fig. 374 mit Firststeinen und Falzziegeln, die in erforderlicher Länge passend zu bearbeiten sind, oder mit besonders angefertigten Mauerdeckeln wasserdicht abschließen, wie solche von *Ludowici* für Mauern von 22 bis 42^{cm} Stärke hergestellt werden (siehe darüber auch Art. 122, S. 116, so wie Fig. 274 u. 275). Während diese Mauerdeckel für geringere Mauerstärken (etwa bis 29^{cm}) in der Breite aus einem Stück bestehen (Fig. 375), werden die gröfseren aus 2 Stücken nach Art der Falzziegel derart zusammengesetzt

Fig. 375.

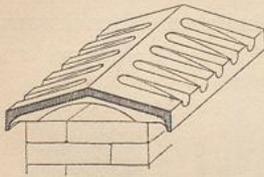
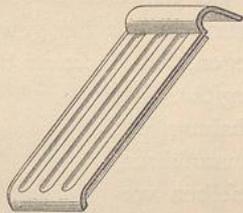


Fig. 376.



grofser Fehler, weil bei Temperaturänderungen wegen der verschiedenen Ausdehnung des Thones und des Mörtels die Ziegel leicht platzen.

Wie wir in Art. 121 (S. 113) gesehen haben, werden bei den gewöhnlichen Biberschwanzdächern die Ränder der überstehenden Sparren mit fog. Windbrettern verschalt.

Fig. 377.

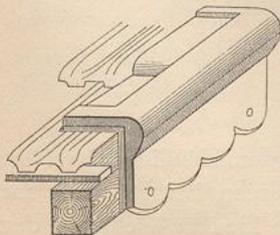
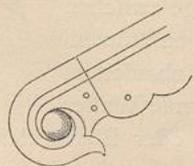


Fig. 378.

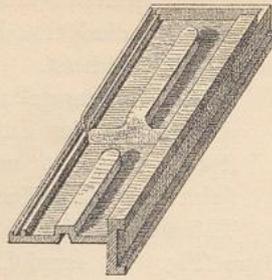
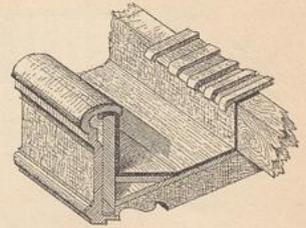


Statt der letzteren giebt es auch bei *Ludowici* Seiten- oder Giebelziegel für Falzziegeldächer (Fig. 377), welche sowohl über die Randsteine etwas fortreichen, also hier die Fuge dichten, als auch feitlich den Sparren, an welchem sie

173-
Abdeckung
von
Giebelmauern.

174-
Verkleidungs-
platten für
Giebelsparren
und
Dachrinnen.

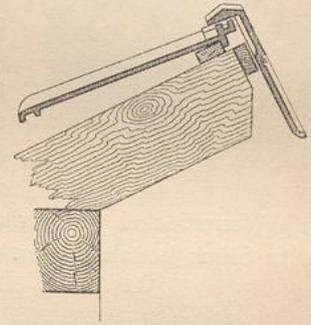
durch Nägel oder besser Schrauben zu befestigen sind, verdecken. Sie haben eine Länge von $33\frac{1}{2}$ cm und erhalten am Sparrenkopf ein besonderes Endstück (Fig. 378). Eine andere Art solcher Bekleidungsplatten besteht mit den Ortfalzziegeln aus einem Stücke (Fig. 379⁷⁷). Aehnlich conftruirte Ziegel gebraucht man in Frankreich auch zur Verkleidung von Dachrinnen (Fig. 380⁷⁷), während in Deutschland hierfür lieber das bequemere und dichtere Fugen ergebende Zinkblech verwendet wird.

Fig. 379⁷⁷.Fig. 380⁷⁷.

175.
Firtziegel
für
Shed-Dächer.

Reichen bei Pultdächern die Sparren am Firt über die Rückwand fort, so kann man hier zum Schutz der Sparrenendigungen die *Ludowici'schen Shed-Ziegel* benutzen, deren Querschnitt und Befestigungsweise aus Fig. 381 hervorgehen. Wie ihr Name sagt, kann man sie auch bei *Shed*-Dächern als Firtziegel benutzen. Ihre untere Kante reicht dann an der steilen Seite des Daches über die obere Kante der verglasten Dachfläche fort, hier die Fuge gegen das Eindringen der Niederflüge schützend. Die Steine haben eine solche Gröfse, dafs das Stück eine Länge von etwa 30 cm deckt.

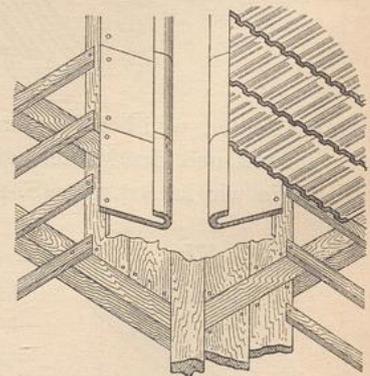
Fig. 381.



176.
Abdeckung
von
Kehlen.

Bei Falzziegeldächern bringt die Eindeckung an Dachkehlen in so fern Uebelstände mit sich, als alle Steine schräg behauen werden müssen, was sich bei den verwickelten Formen der Falzziegel viel schwerer ausführen läßt und viel mehr Bruch verursacht, als bei gewöhnlichen Biberschwanzdächern. Damit die Steine ficherer liegen, hat *Ludowici* besondere Kehlziegel angefertigt, deren Form sich aus Fig. 382 ergibt. Bei ihrer Verwendung hat man die Verfchalung der Kehlen zwischen den Sparren derart auszuführen, dafs die Enden der Dachlatten über dieselben vorstehen. Hierauf wird die Kehle mit starkem Zinkblech in gewöhnlicher Weise ausgekleidet, so dafs die Kanten desselben umgelegt werden, um das Eintreiben von Schnee und Regen zu verhindern. Außerhalb dieser Umkantungen werden nunmehr mit Nägeln die Kehlsteine befestigt, welche mit Rinnen versehen sind, um das in der Fuge zwischen ihren Umkantungen und den sich dagegen stützenden Falzziegeln eindringende Wasser abzuleiten. Das durch ihre Stofsugen etwa einsickernde Wasser wird auf der darunter liegenden Zink- oder Bleiverkleidung unschädlich abgeführt.

Fig. 382.



177.
Lüftung und
Beleuchtung des
Dachraumes.

Um eine Lüftung des Dachraumes zu bewirken, wurden bei Biberschwanzdächern früher häufig Hohlsteine so zwischengelegt, dafs die kleinere Oeffnung dem

Fig. 383.

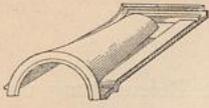
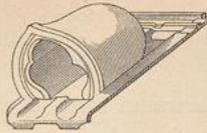
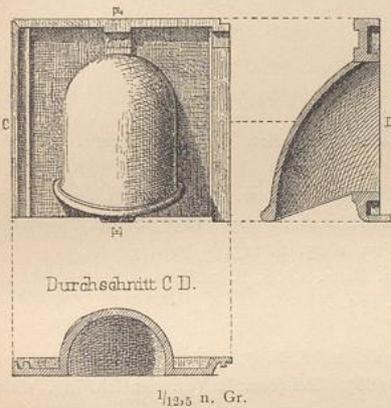
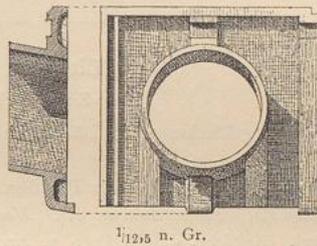


Fig. 384.



Dachfirst zugekehrt lag und mit Mörtel eben so wie die Anchlussfugen gedichtet wurde, während die grössere, nach unten gerichtete Oeffnung dem Luftzug freien Zutritt gewährte. Nach Fig. 383 u. 384 erhalten Falzziegel kleine Dachhauben, welche denselben Zweck erfüllen und bei grösserem Format, wo nach Fig. 385⁷⁷⁾ zwei Steine zu einem Stücke vereinigt sind, auch noch dem Dachraume etwas Licht zuführen.

Nach Fig. 386⁷⁷⁾ ist ein Falzziegel oder vielmehr Doppelfalzziegel zum

Fig. 385⁷⁷⁾.Fig. 386⁷⁷⁾.

Zweck der Lüftung mit einem Auffatz- oder Dunstrohr versehen, über welchem man eine Zinkkappe zu befestigen hat, um das Eindringen von Schnee und

Regen zu verhindern. Auch zur Durchführung von Thonrohren in Gestalt von Rauchrohren, ferner zum Aufsetzen von Rauchfaugern (Saugköpfen) ist diese Art von Dachsteinen mit Vortheil zu gebrauchen.

Handelt es sich darum, den Dachraum nur zu beleuchten, so kann man entweder Falzziegel von Glas an den geeigneten Stellen eindecken, wie sie in Art. 88 (S. 89) beschrieben wurden, oder die *Ludowici'schen* Lichtziegel verwenden, welche nach Fig. 387 aus einem gewöhnlichen Falzziegel mit rechteckigem Auschnitte be-

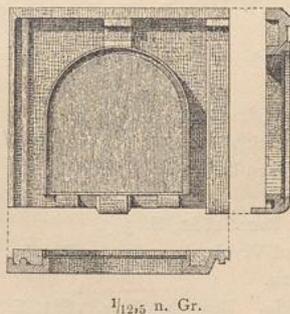
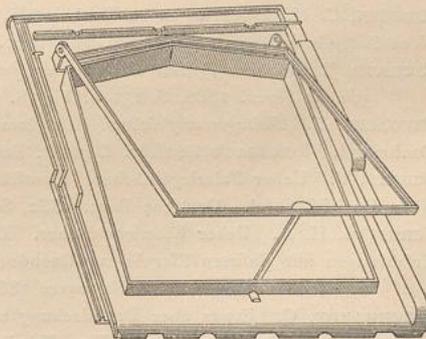
Fig. 388⁷⁷⁾.

Fig. 387.



Fig. 389.



stehen, der eine in Kitt gelegte Glasscheibe in feinen Falzen aufnehmen kann. Fig. 388⁷⁷⁾ zeigt einen Doppelfalzziegel mit ähnlichem, oben halbkreisförmig abgeschlossenen Auschnitt, gleichfalls zum Zweck der Verglasung.

Endlich sei noch gusseiserner Fenster Erwähnung gethan, welche, mit entsprechenden Falzen versehen, sich ohne Schwierigkeit zwischen die Ziegeldeckung einreihen lassen (Fig. 389). Dieselben werden

| | | | | | | | | | | |
|---|--------|-------|-----|-------|----------|-----|----|---|----|-----|
| 2 | Ziegel | grofs | mit | einer | Oeffnung | von | 25 | × | 30 | cm, |
| 4 | » | » | » | » | » | » | 30 | × | 50 | cm, |
| 6 | » | » | » | » | » | » | 50 | × | 50 | cm, |
| 9 | » | » | » | » | » | » | 80 | × | 50 | cm |

angefertigt und bieten den Vortheil, dem Bodenraum ausreichende Beleuchtung und nach Bedarf auch Lüftung zu gewähren. Eben so giebt es derartige eiserne Rahmen für Durchlässe, und zwar

| | | | | | | | | | | | |
|---|--------|-------|-----|-----------|--------------|-----|----|--------------|----|----|--------------|
| 2 | Ziegel | grofs | für | Rohre | von | 17 | cm | Durchmesser, | | | |
| 2 | » | » | » | » | » | 21 | cm | » | | | |
| 6 | » | » | » | gemauerte | Schornfleine | von | 50 | × | 50 | cm | Seitenlänge, |
| 8 | » | » | » | » | » | » | 80 | × | 50 | cm | » |

Literatur

über »Ziegeldächer«.

- BUTZKE. Beschreibung der Ziegeldeckung der Dächer nach böhmischer Art. *CRELLE'S Journ. f. Bauk.*, Bd. 2, S. 217.
- Dacheindeckung mit Dachpfannen in der Provinz Preussen. *Zeitschr. f. Bauw.* 1855, S. 193.
- MÜLLER, FERRY & BONNEFOND. *Tuiles économiques. Nouv. annales de la const.* 1857, S. 20.
- PETRI. Glafirte Dachziegel. *Zeitschr. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver.* 1865, S. 113.
- HUMBERT & PANDOSY. Neue Systeme von Dachziegeln. *Allg. Bauz.* 1866, S. 208.
- MORLOK. Ueber Dachbedeckungen. *Deutsche Bauz.* 1868, S. 155.
- Zur Dachdeckungsfrage. *Deutsche Bauz.* 1868, S. 223.
- Verbesserte Ziegelbedachung. *ROMBERG'S Zeitschr. f. prakt. Bauk.* 1868, S. 77.
- SCHMELZER, L. Dachziegel der Ausstellung zu Paris im Jahre 1867. *Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing.* 1869, S. 195.
- Types divers de tuiles, faitières et chaperons adoptés dans les nouvelles constructions de Paris. Nouv. annales de la const.* 1873, S. 27.
- BOSC, E. *Couvertures en terre cuite. Gaz. des arch. et du bât.* 1875, S. 43, 52.
- DORNBLÜTH, A. Zur Konstruktion von Ziegeldächern. *ROMBERG'S Zeitschr. f. prakt. Bauk.* 1877, S. 265.
- Agrafage de tuiles mécaniques. Système Couvreur. Gaz. des arch. et du bât.* 1877, S. 165.
- Couverture. Tuiles et faitières anglaises. La semaine des const.*, Jahrg. 4, S. 18.
- MANGIN, L. *Couverture. Céramique du bâtiment. La semaine des const.*, Jahrg. 4, S. 485, 536.
- RIECKEN, C. H. Neuerungen an Dachziegeln. *Wochbl. f. Arch. u. Ing.* 1880, S. 444.
- Neue Ziegelbedachung. *Schweiz. Gwbl.* 1880, S. 110.
- RICHAUD, J. *Nouveau système de couverture pour les maisons d'habitation dans le midi de la France. Revue gén. de l'arch.* 1880, S. 151 u. Pl. 38.
- RIVOALEN, E. *Faitages et faitières. La semaine des const.*, Jahrg. 5, S. 5.
- Dachziegel. *ROMBERG'S Zeitschr. f. prakt. Bauk.* 1881, S. 146.
- SCHMID, F. Ueber Falzziegeldächer. *Deutsches Bauwks.-Bl.* 1882, S. 211.
- Neue Dachfalzziegel. *Deutsche Bauz.* 1882, S. 300.
- SCHUSTER, H. A. Ueber Falzziegeldächer. *Deutsche Bauz.* 1882, S. 345.
- Erfahrungen mit glafirten Ziegeln zur Dachdeckung und Verblendung in der Provinz Hannover. *Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover* 1882, S. 322.
- REICHHARDT, C. Etwas über Dachdeckung mit Ziegeln. *Deutsche Bauz.* 1883, S. 266.
- ENGEL, F. Falzdachpfannen von *E. v. Kobylinski-Wörterkeim* a. d. Südbahn. *Baugwks.-Ztg.* 1884, S. 787.
- Schweizer Dachfalzziegel. *Wochbl. f. Arch. u. Ing.* 1884, S. 376.
- TIEDEMANN, v. Eine neue Art von Dachdeckung. *Centralbl. d. Bauverw.* 1885, S. 49.
- BOCK, O. Ueber Falzdachziegel. *Baugwks.-Zeitg.* 1885, S. 930.
- Parallel-Falzziegel nach *E. Kretzner's* System. *Deutsche Bauz.* 1885, S. 156.
- Dachdeckung mittels Trag- und Deckziegeln. *Deutsche Bauz.* 1887, S. 585, 607.

38. Kapitel.

Dachdeckungen aus Metall.

Von HUGO KOCH.

a) Allgemeines.

Unter »Metall« verstehen wir alle die einfachen Körper oder Elemente, welche sich von den nicht metallischen oder »Metalloiden« besonders durch folgende Eigenschaften unterscheiden: sie sind undurchsichtig, haben meist ein hohes Einheitsgewicht, sind gute Wärme- und Elektrizitätsleiter, besitzen einen eigenthümlichen Glanz, den Metallglanz, und sind zum Theile geschmeidig. Von technischem Werthe ist hauptsächlich ihre Fähigkeit, eine hohe Politur anzunehmen, die aber nur bei den edlen Metallen an der Luft beständig und für die vorliegenden Zwecke von geringem Belange ist; ferner ihre Schmelzbarkeit, wovon die Möglichkeit abhängt, ihnen durch Gufs bestimmte Formen zu geben; ihre Zähigkeit und Dehnbarkeit, welche gestattet, sie in dünne Bleche zu hämmern oder zu walzen; ihre Geschmeidigkeit, welche das Biegen dieser Bleche nach verschiedenen Richtungen erlaubt, und schliesslich ihre Schweissbarkeit, d. h. die Eigenschaft, sich in Weissglühhitze zu erweichen, so dass man getrennte Theile unmittelbar mit einander verbinden kann. Diese Verbindung geschieht in einfacherer Weise durch das »Löthen«, ein Verfahren, durch welches zwei Stücke Metall, ohne sie zu schmelzen, mit Hilfe eines dritten, des »Lothes«, so verbunden werden, dass ihre Vereinigung sowohl luft-, wie auch wasserdicht ist und auch einen gewissen, wenn auch nicht zu hohen Hitzegrad aushalten kann. Hierüber soll später noch das Nöthige gesagt werden.

178.
Eigenschaften
der
Metalle.

Die Eindeckung der Dächer mit Metallen ist sehr alt. Keines derselben ist den Menschen so lange bekannt, wie das Kupfer, welches zuerst von ihnen in reinem Zustande, dann in Verbindung hauptsächlich mit Zinn, als Bronze, verarbeitet wurde. Die Hebräer erhielten aus Aegypten ihr Kupfer, dessen Gewinnen aus Kupfererzen dem Phönizier *Kadmus* zugeschrieben wird, welcher 1594 vor Chr. nach Griechenland kam und hier in einem Berge Thraciens Kupfergruben eröffnete. Zu *Herodot's* Zeiten bestand ein lebhafter Kupferhandel der Griechen mit den Tschuden, welche das Kupfer aus zu Tage liegenden Schichten des Altai, eines im heutigen West-Sibirien an der chinesischen Grenze gelegenen, äußerst erzeichen Gebirges, schürften, es in grossen Töpfen schmolzen und zu Waffen und Schmuckfachen verarbeiteten. Schon *Homer* erwähnt, dass die Wände von Gebäuden mit Metall bekleidet gewesen seien. Spuren dieser Bekleidungen aus Kupfer, von denen einige Reste in der Glyptothek zu München aufbewahrt werden, fanden sich in den Ruinen Assyriens und in den griechischen Bauten der Heldenzeit, z. B. in den Schatzhäusern von Mykene. Später wurde hauptsächlich die Bronze zur Eindeckung der Gebäude, besonders der Tempel, von Griechen und Römern benutzt, so z. B. am Pantheon in Rom. Dieses, 26 Jahre vor Chr. von *Agrippa* unter *Augustus* im Anschluss an seine Thermen erbaut (was allerdings nach den jüngsten Untersuchungen bezweifelt wird), war der Zerstörung durch die Barbaren entgangen und wurde erst durch *Constantius II.* im Jahre 663 nach Chr. der vergoldeten Bronze-Bedachung beraubt, welche von ihm nach Constantinopel geschafft wurde. Später, im Jahre 1632, entführte der Papst *Urban VIII.* aus dem Geschlechte der *Barberini* das eiserne Gebälk des Portikus, um daraus das Tabernakel u. A. der *Peters-Kirche* gießen zu lassen. (*Quod non fecerunt barbari, fecerunt Barberini!*)

179.
Geschichtliches:
Kupfer.

Serlio, welcher das Pantheon noch in seiner ursprünglichen Beschaffenheit gesehen hat, giebt eine Beschreibung davon, wonach die Kuppel mit bronzenen Tafeln bekleidet und auch das Dachgerüst des Peristyls von Bronze hergestellt, aber mit marmornen Dachziegeln eingedeckt war. Von Alledem ist jetzt nichts mehr vorhanden, als der äussere, platte Rand rund um die Oeffnung, durch welche das Tageslicht von oben in die Kuppel fällt. Derselbe ist noch mit grossen Streifen antiker Bronze bedeckt, welche jetzt, also schon 1900 Jahre, an Ort und Stelle liegen. Die geraubten hat man durch Bleiplatten ersetzt.

Später ist es gelungen, das Kupfer in dünne Tafeln zu hämmern, wodurch die Deckung weniger kostbar und wesentlich leichter wurde. Die älteste Urkunde vom 12. April 1204, welche nachweist, dass

auch in Deutschland schon in früher Zeit Metall zur Dachdeckung verwendet wurde, befindet sich im Archiv der Klosterschule zu Rosleben in der goldenen Aue. Es wird darin u. A. gefagt, daß die von *Mathilde*, der Gemahlin König *Heinrich's I.*, im Jahre 940 erbaute Benedictiner-Abtei Memleben an der Unstrut mit einem Kupferdache geschmückt sei.

Die bis heute erhaltenen Kupferbedachungen älterer Zeit stammen grösstentheils aus dem XIV. bis XVI. Jahrhundert. Die Eindeckung erfolgte gewöhnlich durch ungeschlagene Doppelfalzung an der Langseite und durch einfache Falzung an der Querseite der Tafeln so, daß immer eine grössere Anzahl an einander gefalzter Kupfertafeln zugleich verlegt wurde. Im XVII. Jahrhundert wurden die grösseren Prunkbauten fast durchweg mit Kupferblech eingedeckt⁸⁴⁾.

180.
Blei.

Blei, bei den alten Chemikern *saturus* genannt, ist nächst dem Kupfer und Zinn, wahrscheinlich wegen des leichten Ausbringens feiner Erze, am längsten bekannt. *Plinius* erzählt schon, daß man Blei nicht ohne Zinn löthen könne; nach *Herodot* wurde es beim Bau der Brücke in Babylon zum Vergiessen der Steine benutzt; nach *Vitruv* fertigten die Römer daraus Röhren zu Wasserleitungen an. Auch zu Dachdeckungen wurde es vermöge seiner Geschmeidigkeit, Dehnbarkeit und leichten Bearbeitbarkeit früh benutzt. Wir finden in Constantinopel von frühester Zeit an die Hagia Sophia mit Bleiplatten eingedeckt und haben schon vorhin gesehen, daß beim Pantheon in Rom die Kupferplatten durch eine Bleideckung ersetzt wurden.

Später erhielt auch die Kuppel der *Peters-Kirche* daselbst eine Bleideckung, welche erst kürzlich in der Art erneuert werden mußte, daß man das Metall des alten Daches mit dem doppelten Gewichtstheile neuen, spanischen Bleies einschmolz, so daß für 6150 qm Dachfläche im Ganzen 354 300 kg Blei verbraucht wurden. Nach *Viollet-le-Duc*⁸⁵⁾ spielte die Verarbeitung des Bleies im Mittelalter bei der Architektur eine große Rolle. Man kann kaum die Ruinen eines gallo-römischen Gebäudes erforschen, ohne im Schutt Ueberreste von Bleiplättchen zu finden, welche zur Auskleidung von Dachrinnen oder auch zur Dachdeckung selbst gedient hatten.

Unter den Merovingischen Königen wurden sämtliche Gebäude, Kirchen und Paläste mit Blei eingedeckt. Die Kunstfertigkeit hob sich von dieser Periode an fortwährend bis zur Renaissance-Zeit, ohne einmal in Verfall zu gerathen. Das Blei, mit welchem die Kathedrale von Chartres im XIII. Jahrhundert eingedeckt war, war in Tafeln von etwa 4 mm Stärke gegossen und hatte im Laufe der Zeit aufsen eine braune, harte, runzelige, in der Sonne glänzende Patina angenommen. Die Bleiplatten hatten nur eine Breite von 60 cm und waren auf einer eichenen Schalung verlegt; ihre Länge betrug etwa 2,50 m. Breitköpfige, verzinnete Nägel *A* dienten nach Fig. 390⁸⁶⁾ zur Befestigung auf der Schalung an ihrer Oberkante. Die Seitenkanten jeder Tafel waren dagegen mit denen der Nachbartafeln aufgerollt, so daß sich Wulste *C* von mehr als 4 cm Durchmesser bildeten (Fig. 391⁸⁶⁾). Die Unterkante wurde durch zwei eiserne Hefte *G* fest gehalten, die das Aufrollen durch den Wind zu verhindern hatten. Bei *B* sieht man die lothrecht stehenden Kanten der Tafeln vor dem Aufrollen.

Die aufgerollten Wulste waren nicht so zusammengepreßt, daß sie die freie Bewegung der Bleitafeln verhindert hätten. Bei den Querstößen entstand in Folge der doppelten Lage der Platten die Ausbauchung des Wulstes *I*.

Ganz eben so ist die Eindeckung der *Nötre-Dame-Kirche* in Chälons-sur-Marne ausgeführt, in ihrem alten Theile aus dem Ende des XIII. Jahrhunderts stammend. Hier hatte man die einzelnen Bleitafeln mit Strichen gravirt, die mit einer schwarzen Masse ausgefüllt waren, dabei figürliche und ornamentale Muster bildend. Noch heute kann man einzelne Spuren daran sehen. Malerei und Vergoldung hoben die flachen und platten Theile zwischen den schwarzen Gravirungen hervor. — Daher ist anzunehmen, daß fast alle

Fig. 390⁸⁶⁾.

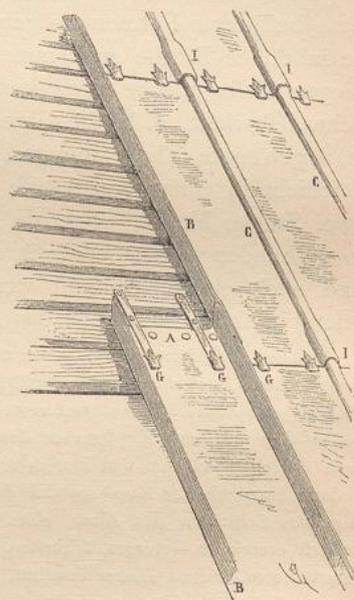


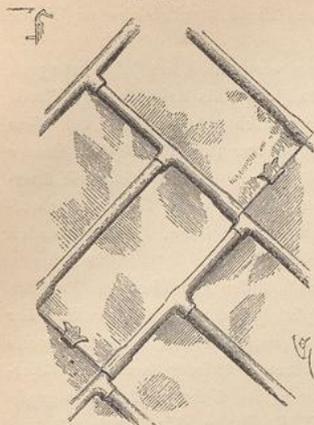
Fig. 391⁸⁶⁾.



⁸⁴⁾ Weiteres über Kupfer siehe in Theil I, Band 1, erste Hälfte (Abth. I, Abchn. 2, Kap. 2: Kupfer und Legirungen) dieses Handbuches.

⁸⁵⁾ Siehe: VIOLLET-LE-DUC, M., *Dictionnaire raisonné de l'architecture etc.* Bd. 7. Paris 1875. S. 209.

⁸⁶⁾ Facf.-Repr. nach ebendaf.

Fig. 392⁸⁶⁾.

Bleiarbeiten des Mittelalters durch Malereien verziert waren, die man durch eine sehr kräftige Beize auf das Metall aufzutragen pflegte. In ähnlicher Weise wurde nach Fig. 392⁸⁶⁾ die Bekleidung lothrechter Wände, also z. B. von Seitenwänden der Dachfenster, hergestellt. Fig. 393⁸⁶⁾ zeigt den dabei verwendeten Haft von Kupfer oder verzinnem Eisen. Die Säume waren gestanzt und enthielten Hafte gleichfalls von Blei, die das Verschieben und Wackeln der Platten zu verhindern hatten. Ein großer Vortheil dieser Eindeckungsart bestand darin, daß sich die einzelnen Theile leicht herausnehmen und ergänzen ließen.

Die Bleiarbeiten des XVI. Jahrhunderts waren viel weniger sorgfältig und künstlerisch ausgeführt, als die der vorhergegangenen Jahrhunderte. Der Thurm der Kathedrale von Amiens, zum Theile zu Anfang des XVI. Jahrhunderts mit Blei eingedeckt, zum Theile im XVII. Jahrhundert ausgebeffert, zeigt den Verfall dieser Kunst im Zeitraum eines Jahrhunderts. Die Bleiarbeiten des Schlosses von Versailles und jene des Domes der Invaliden zu Paris empfehlen sich viel mehr durch die Gewichtsmaße, als durch die Sorgfalt der Ausführung,

während die leider wenigen Bleiarbeiten, welche aus dem XIII., XIV. und XV. Jahrhundert übrig geblieben sind, durch die verhältnißmäßig große Leichtigkeit und höchst sorgfältige Bearbeitung glänzen. Dies zu beweisen, genügt, die alten Bleiarbeiten zu befeuchten, welche uns von der *Nôtre*-Fig. 393⁸⁶⁾. *Dame*-Kirche zu Châlons-sur-Marne, den Kathedralen von Reims, Amiens, Rouen, Evreux u. f. w. übrig geblieben sind.



Erst seit dem Jahre 1787 fing man in Frankreich allgemein an, das Blei zu walzen. Vorher wurde dasselbe immer auf mit Sand bestreuten Tafeln gegossen. Da man aber dabei nicht genügend und besonders gleichmäßig dünne Platten erhielt, ersetzte man den Sand durch einen Wollentoff und dann durch mit Talg bestrichenen Zwillich, später durch Steinplatten, worauf man wieder zum Sandgufs zurückkam. Die geringste Dicke solcher gegoffener Platten beträgt $\frac{3}{4}$ Linien = 1,7 mm; doch erreichte man bei ihnen nie die Gleichmäßigkeit wie bei Walzblei⁸⁷⁾.

Zink, das dritte hier in Betracht kommende Metall, war als Legirung in Gestalt von Messing schon einige Jahrhunderte vor Chr. bekannt. Während schon in der Bibel wiederholt bei Einrichtung der Stifftshütte und später des Salomonischen Tempels von der Verwendung des Erzes zu allerlei Geräthen die Rede ist und eben so in Griechenland eine große Anzahl eherner Kunstwerke, vor Allem der Kolofs von Rhodus, geschaffen wurde, wird das Messing, die Mischung von Kupfer und Zink, das erste Mal von *Aristoteles* erwähnt, welcher erzählt, daß das Mössinözische Erz nicht in Folge feines Zusatzes von Zinn glänzend und hell sei, sondern mit einer dort am Schwarzen Meere vorkommenden Erde zusammen mit Kupfer geschmolzen werde. *Plinius* nennt das Gestein, welches das Kupfer färbe, *Cadmeia*. Seine Fundorte waren nach ihm »jenseits des Meeres«, ehemals auch in Campania, und jetzt besonders im Gebiete der Bergomaten, am äußersten Ende Italiens, aber auch in der Provinz Germania. Die Römer nannten das Mineral *cadmia lapidosa* und auch im XVI. Jahrhundert war es bei *Agricola* noch immer *cadmia fossilis*. In demselben Jahrhundert erkannte *Paracelsus* endlich als eigenes Metall und hiernach erhielt es den Namen »Zink«, möglicher Weise von seiner Eigenschaft, sich in den Oefen zackenförmig (zinkenförmig) anzusetzen. Schließlich im Jahre 1718 entdeckte man, daß Galmei, das Zink enthaltende Mineral, zunächst rein dargestellt werden müsse, ehe es sich mit einem anderen Metalle verbinden könne, und 1743 gelang es dem Berliner Chemiker *Markgraf*, das Zink durch Destillation aus Galmei oder kohlenfaurem Zinkoxyd darzustellen. Er erhielt es genügend rein, um es durch Hämmern in dünne Tafeln verwandeln zu können. Uebrigens war Zink schon früher in China als Metall bekannt und wurde von dort, allerdings in geringerer Güte und in kleinen Mengen, durch die Holländer, später durch die Engländer nach Europa eingeführt. In gediegenem Zustande findet sich Zink nirgends vor, nur immer mit anderen Stoffen in Verbindung. Im Jahre 1805 entdeckten die Engländer *Sylvestre* und *Hopson* die Eigenschaft dieses Metalles, bis zu einer Temperatur von 150 Grad C. erhitzt, so geschmeidig und dehnbar zu werden, daß es sich zu Blech auswalzen und zu Draht ziehen läßt. Diefer Entdeckung verdankt die heutige Zink-Industrie ihren Aufschwung. Die Engländer bezogen ihr zu Dachdeckungszwecken verwendetes Zink früher aus Indien und aus den Kupfergruben von Schottland. Heute beherrschen die beiden Gesellschaften

187.
Zink.

⁸⁷⁾ Weiteres über Blei siehe in Theil I, Band 1, erste Hälfte (Abth. I, Abchn. 2, Kap. 1, b: Blei) dieses »Handbuchs«.

Vieille-Montagne mit Erzgruben bei Lüttich und Namur in Belgien, so wie im Bezirk Bensberg und Altenberg bei Aachen, und die »Schlesische Aktien-Gesellschaft für Bergbau und Zinkhüttenbetrieb« zu Lipine in Oberschlesien fast ganz allein das Zinkgeschäft.

In Preußen wurden die ersten Versuche, Zink zur Dachdeckung zu verwenden, im Jahre 1813 zu Berlin in der Königl. Eifengießerei gemacht. Schon 1814 wurde das Königl. Schloß daselbst zum Theile mit Zinkplatten eingedeckt, und von diesem gelungenen Versuche an datirt seine Anwendung bei allen königlichen Gebäuden. Die Bleche wurden wie Kupferplatten gefalzt; doch war ihre Fabrikation immer noch so mangelhaft, daß sie bei der Verarbeitung erwärmt werden mußten, um ihre Sprödigkeit überwinden zu können. Nebenbei wurden übrigens die Tafeln auch zusammengelöthet, noch früher aber aufgenagelt, das schlechteste Verfahren, welches man bei Metalldeckungen anwenden kann. Später wurden die Ränder der Bleche durch wulstartiges Umbiegen mit einander verbunden⁸⁸⁾.

182.
Eisen.

Die Verarbeitung und Benutzung des Eisens ist nächst der des Kupfers den Menschen am längsten bekannt. Schon 2000 Jahre vor Chr. machten die Aegypter, zur Zeit *Moses'* (1550 vor Chr.) die Hebräer und im trojanischen Kriege die Griechen davon Gebrauch; doch erst bei den Römern, welche bereits 100 Jahre vor Chr. die Eisenlager der Insel Elba und der Provinz Noricum, unserer heutigen Steiermark, ausbeuteten und besonders dieses norische Eisen hoch schätzten, kam die Eisenindustrie zu großartiger Entwicklung. Hauptsächlich *Plinius* berichtet darüber im XXXIV. Buche (Cap. 39—47) und sagt, daß mit dem Eisenerze nicht nur die Erde aufgerissen, die Bäume gefällt und die Steine behauen würden, sondern daß man es auch im Kriege zu Raub und Mord verwende. Ferner erwähnt er bereits den Eisenguß. Nach der Völkerwanderung verbreitete sich die Eisenindustrie von Steiermark aus über das übrige Europa; im IX. Jahrhundert über Böhmen nach Sachsen, Thüringen, dem Harz und dem Niederrhein; von hier aus, wo der holländische Eisenhüttenbetrieb besonders während des XII. Jahrhunderts eines hohen Rufes genoß, im XV. Jahrhundert nach England und Schweden.

Die Anwendung des Eisens zur Dachdeckung ist noch ziemlich neu, besonders im westlichen Europa, wo hauptsächlich in jüngerer Zeit das Zinkblech seiner Einführung hindernd im Wege stand. In Rußland und Schweden wird es dagegen, und zwar angeblich schon seit der Regierung *Peters des Großen*, also seit etwa 1700, sehr häufig dazu benutzt, selbst bei öffentlichen Gebäuden, Kirchen u. f. w., deren Dächer, wie z. B. bei den Domen in Moskau, Smolensk, Witebsk, in Folge ihres Oelfarbenanstrichs, in bunten Färbungen, roth, grün, schieferfarben u. f. w., prangen. Im Jahre 1836 versuchte man zur Dachdeckung das Eisenblech statt des Zinkes in Paris einzuführen, strich dasselbe aber nicht mit einer vegetabilischen Farbe an, sondern unterwarf es nach der Erfindung von *Sorel* einer Verzinkung oder »Galvanisirung«, wie es in Frankreich heißt, um es vor Oxydation zu schützen. Mit derart verzinktem Eisenblech wurde damals z. B. die Kathedrale von Chartres eingedeckt. Diese Erfindung erst, auf welche wir später noch eingehender zurückkommen werden, hat die ausgedehntere Anwendung des Eisenblechs zu Dachdeckungen möglich gemacht, da der bisherige Anstrich mit Oelfarbe nur von geringer Dauer war und alle 3 bis 4 Jahre erneuert werden mußte, sollte nicht das dünne Eisenblech sehr rasch der Zerstörung durch Rost anheim fallen. Nebenbei wurden schon zu Anfang dieses Jahrhunderts gusseiserne Dachziegel zu Gráce-de-Dieu bei Befançon hergestellt, welche dem Rosten schon an und für sich nicht so ausgesetzt sind, als gewalztes Blech, zum Schutz aber noch in ein Bad von Oel und Bleiglätte in erhitztem Zustande getaucht waren. *Rondelet* verwendete solche Gufsziegel zur Eindeckung des Palais Bourbon in Paris im Jahre 1818. Auch in Deutschland werden, wie wir sehen werden, seit etwa 30 Jahren verschiedenartige Ziegel in Gufseisen hergestellt, ohne daß dieselben jedoch sich einer größeren Verbreitung rühmen könnten. Hier ist es besonders das verzinkte, feltener verbleite Eisenwellblech, welches bei Fabrikanlagen, Schuppen u. f. w. eine ausgedehnte Anwendung gefunden hat. Dasselbe wurde zuerst im Jahre 1851 als »patentirtes wellenförmiges Eisenblech« aus England eingeführt und in Berlin zur Eindeckung des Königl. Mühlen- und Speichergebäudes am Mühlendamm benutzt, zugleich aber auch in demselben Jahre von der Hermannshütte in Oberschlesien als »Waffellech« hergestellt⁸⁹⁾.

183.
Vortheile
der
Metalldächer
im
Allgemeinen.

Die Vortheile der Metalldächer im Allgemeinen sind:

1) Die Möglichkeit, größere Flächen mit einer nur geringen Zahl von Fugen eindecken und diese vollkommen dicht gefalzt zu können. Die Flächen einer Metallblechdeckung geben Wind und Wetter nur geringe Angriffspunkte im Gegen-

⁸⁸⁾ Weiteres über Zink siehe in Theil I, Band 1, erste Hälfte (Abth. I, Abschn. 2, Kap. 1, a: Zink) dieses »Handbuches«.

⁸⁹⁾ Weiteres über Eisen siehe in Theil I, Band 1, erste Hälfte (Abth. I, Abschn. 1, Kap. 6: Eisen und Stahl) dieses »Handbuches«.

fatze zu den Eindeckungen aus natürlichem oder künstlichem Gestein, werden allerdings aber auch, wenn einmal der Sturm einen Angriffspunkt gefunden hat, in großem Umfange aufgerollt, so daß bei derartigen Beschädigungen oft eine volle Neueindeckung nothwendig wird.

2) Die erhebliche Sicherheit gegen Uebertragung des Feuers von aussen, verschieden übrigens bei den einzelnen Metallen, ihrem Schmelzpunkte entsprechend.

3) Die große Haltbarkeit und Dauer und im Ganzen feltene Veranlassung zu Ausbesserungen, sobald die Eindeckung den Eigenschaften des Metalles entsprechend und sorgfältig ausgeführt worden ist.

4) Die Freiheit, eben so die steilsten, wie die flachsten Dachflächen, ja auch Terrassen damit eindecken und deshalb die Dachneigung auf ein Mindestmaß beschränken zu können, wodurch sich Ersparnisse bei den Kosten des Holzwerkes ergeben, eben so wie

5) ihre Leichtigkeit, welche gestattet, für das Dachgerüst Hölzer von geringeren Stärkeabmessungen zu verwenden, als bei den schweren Stein- und Holzcementdächern. Schliesslich:

6) Die Einheitlichkeit des Materials, weil die Anschlüsse an Mauern und Durchbrechungen der Dächer, wie Schornsteine, Dachlichter u. f. w., die Eindeckungen von Kehlen, Graten u. f. w. sich mit demselben Metalle leicht und bequem ausführen lassen. Gerade diese Anschlüsse sind bei manchen Dachdeckungen, besonders beim Holzcementdach, der wundeste Punkt.

Diesen Lichtseiten der Metaldeckungen stehen natürlich auch Schattenseiten gegenüber. Darunter sind hervorzuheben:

1) Die zum Theile ziemlich erhebliche Kostspieligkeit, welche die Anwendbarkeit der Kupfer- und auch Bleibedachungen in hohem Grade beschränkt.

2) Das Erforderniß großer Sachkenntniß und Sorgfalt sowohl bei Herstellung, als auch später bei Ausbesserungen der Deckungen.

3) Das gute Wärmeleitungsvermögen und der dadurch bedingte starke Temperaturwechsel in den Dachräumen, so wie

4) das dadurch veranlaßte Schwitzen des Metalles und die Nothwendigkeit auf die Befeuchtung dieses Schwitzwassers schon bei der Anlage der Dächer Rücksicht zu nehmen.

Das Einheitsgewicht der 5 zur Dachdeckung verwendeten Metalle beträgt bei:

| | |
|-------------|------------------|
| Blei . . . | 11,25 bis 11,37, |
| Zinn . . . | 7,18 bis 7,29, |
| Kupfer . . | 8,9 bis 9,0, |
| Zink . . . | 7,125 bis 7,2, |
| Eisen . . . | 7,79. |

184.
Nachtheile
der
Metalldächer
im
Allgemeinen.

185.
Einheitsgewicht
und
Wärmeleitungs-
vermögen.

Die specifische Wärme derselben, d. h. die Wärmemenge, welche erforderlich ist, um die Temperatur von 1 kg eines Körpers um 1 Grad C. zu erhöhen, ist äußerst verschieden, dieselbe beträgt bei:

| | |
|-------------|---------|
| Blei . . . | 0,0314, |
| Zinn . . . | 0,0562, |
| Kupfer . . | 0,0952, |
| Zink . . . | 0,0955, |
| Eisen . . . | 0,1138. |

186.
Specifische
Wärme.

Dagegen ist das Wärmeleitungsvermögen bei:

| | |
|-------------|---------|
| Blei . . . | 30, |
| Zinn . . . | 51—58, |
| Kupfer . . | 260, |
| Zink . . . | 92—110, |
| Eisen . . . | 60. |

Blei ist daher ein etwa $\frac{1}{3}$ -mal so guter Wärmeleiter, wie Zink. Nimmt man also unter sonst gleichen Verhältnissen eine Bleideckung von 2 mm und eine Zinkdeckung von 1 mm Stärke an, so wird das Blei der letzteren gegenüber eine sechsmal bessere Isolierung, also sechsmal besseren Wärmeschutz für die Dachräume bilden.

187.
Längen-
ausdehnung.

Anders ist das Verhältniß bei den durch die Temperaturveränderungen hervorgerufenen Längenausdehnungen, welche bei den Constructionen zu berücksichtigen sind. Diese müssen so beschaffen sein, daß die einzelnen Theile, aus welchen die Deckung zusammengesetzt ist, alle aus den Temperaturschwankungen folgenden Form- und Gröfsenveränderungen erleiden können, ohne daß dadurch die Einheitlichkeit und Dichtigkeit der ganzen Metallfläche irgend wie beeinträchtigt würde. Diese Bedingung allein verursacht die großen Schwierigkeiten bei Metalldeckungen, welche bis heute noch nicht bei allen Deckungsarten in vollkommener Weise überwunden sind.

Die Längenausdehnung der hier in Betracht kommenden Metalle beträgt bei 1 Grad C. Wärmezunahme für:

| | |
|--------------|-----------------------------|
| Eisen . . . | $\frac{1}{819} = 0,001211,$ |
| Kupfer . . . | $\frac{1}{582} = 0,001643,$ |
| Zinn . . . | $\frac{1}{516} = 0,001938,$ |
| Blei . . . | $\frac{1}{351} = 0,002848,$ |
| Zink . . . | $\frac{1}{322} = 0,003108.$ |

Auch hier ist bei Eisen die Ausdehnung am geringsten, bei Zink, dem am häufigsten verwendeten Metalle, am grössten.

188.
Schmelzpunkt.

Der Schmelzpunkt liegt beim:

| | |
|----------------|----------------------|
| Blei | bei 334 Grad C., |
| Schmiedeeisen | » 1500—1600 Grad C., |
| Kupfer | » 1090 Grad C., |
| Zink | » 412 » » , |
| Zinn | » 228 » » , |

189.
Festigkeits-
werthe
für Zug.

Die Festigkeitswerthe für Zug (Bruchbelastung) sind bei:

| | | |
|-------------------|-----------|--------------------|
| Blei | 125 | Kilogr. für 1 qcm, |
| Schmiedeeisen . . | 3000—3300 | » » » , |
| Kupfer | 2000—2300 | » » » , |
| Zink | 1900 | » » » , |
| Zinn | 350 | » » » . |

190.
Vorzüge
des
Zinkbleches
vor dem
Eisenblech.

Die häufige Anwendung von Zink erklärt sich durch seine Billigkeit und gröfsere Bildsamkeit, seine Widerstandsfähigkeit und dem entsprechend gröfsere Dauerhaftigkeit gegenüber dem Eisenblech, welches nur den Vorzug gröfserer Tragfähigkeit und, wie bereits erwähnt, geringerer Formveränderung bei Temperaturunterschieden beanspruchen kann. Ohne schützenden Ueberzug ist Eisenblech überhaupt nicht verwendbar, weil es binnen kurzer Frist der Zerstörung durch Oxydation, durch Rosten, anheimfallen würde.

Früher bestand der schützende Ueberzug bei Eisenblech ausschließlich aus einem asphaltreichen Theeranstrich oder in einem mehrfachen Anstriche von Oelfarbe, der an beiden Seiten der Bleche vor der Verwendung aufgetragen, später nur an der Aussenseite erneuert werden konnte, weil die als Unterlage dienende Bretterschalung jede Ausbesserung an der Innenseite verhinderte. Der Oelfarbenanstrich begann immer mit einer ein- oder zweifachen Grundirung mit Eisen- oder besser Bleimennige, worauf eine mindestens doppelte Lage von Graphit-Oelfarbe folgte. In Fällen, wo auch heute noch Anstriche von Eisenblech ausgeführt werden sollen, würde vor Allem *Rahtjen's* Patentfarbe dafür zu empfehlen sein, welche seit Anfang der sechziger Jahre bekannt ist und ursprünglich nur zum Anstrich eiserner Schiffe bestimmt war. Späterhin bei Eisenbauten aller Art verwendet, hat sie sich besonders in ihrer ursprünglichen braunen Tönung vortrefflich bewährt, namentlich an Stellen, welche der Nässe und Feuchtigkeit ausgesetzt waren. Eine Grundirung mit Mennigfarbe muß auch diesem Anstrich vorhergehen.

191.
Schützende
Ueberzüge.

Vorzüglicher ist jedenfalls die Verzinkung der Eisenbleche da, wo die Verdachung nicht Niederschlägen von faueren Dämpfen, wie in der Nähe von chemischen Fabriken, oder starkem Rauche und Rufsbildung ausgesetzt ist, welche die den dünnen Zinküberzug zerstörende, schwefelige Säure enthalten. Gerade für Wellblech ist Rufs außerordentlich gefährlich, weil derselbe in den Vertiefungen des ersteren sich ansammelt und dort vorzugsweise die Zerstörung des Zinküberzuges und danach des Eisenbleches selbst verursacht, wo sich die Niederschläge ansammeln und abgeleitet werden. In neuerer Zeit wird aus diesem Grunde der Verbleiung des Eisenbleches vielfach der Vorzug gegeben, welche allen Säuren, mit Ausnahme der Essig- und Kohlenensäure, widersteht. Die Verbleiung findet hauptsächlich bei Tafelblechen statt. Bei Kohlenensäure enthaltenden Gasen ist nur Zinkblech oder emaillirtes Eisenblech zu benutzen, letzteres allein bei ammoniakalischen Dünften. Die Emaillirung des Eisenblechs wird in allen Farbentönen, vom stumpfsten Grau bis zum leuchtendsten Roth, hergestellt und hat besonders noch den Vorzug, die damit geschützten Blechtafeln den thermischen Einflüssen weniger zugänglich zu machen, so daß deren Verwendung an solchen Stellen besonders empfehlenswerth ist, wo die erhitzende Einwirkung der Sonnenstrahlen vermindert werden soll.

Verzinntes Eisenblech, das sog. Weißblech, wird seiner geringen Haltbarkeit wegen überhaupt nicht mehr zur Dachdeckung benutzt, eben so wenig wie das *Rabatel'sche* Verfahren Anwendung findet, welches darin bestand, die verzinkten Eisenbleche noch mit einem dünnen Bleiüberzuge zu versehen, der die Zinkrinde wieder vor dem Angriffe der vorhin erwähnten Säuren schützen sollte.

Zink erhält nur selten einen schützenden Ueberzug durch Oelfarbe, und zwar dann, wenn es Dünften von Salpetersäure, Ammoniak, Schwefelsäure, schwefeliger Säure, Chlor u. dergl. ausgesetzt ist oder wenn lösliche Salze oder Alkalien enthaltendes Traufwasser oder solches von Holzcementdächern darüber geleitet wird, welche mit Mergel oder lettigem Kies bedeckt sind. Ist die Zinkoberfläche dadurch schon angegriffen, so wird ein Anstrich kaum mehr darauf haften oder einen lange dauernden Schutz gewähren.

Auf neuem Zinkblech ist zunächst wieder als Grund ein Menniganstrich für weitere Oelfarbenanstriche auszuführen. Für solche empfiehlt sich besonders, bereits über 30 Jahre bewährt, sog. »Neoflexore«, eine Zusammenfetzung von Zinkweiss mit einem kieselhaltigen Material, welche von der erwähnten Gesellschaft *Vielle-*

Montagne hergestellt und vertrieben wird. Der Anstrich giebt der Zinkbedachung einen steinähnlichen Ton, haftet vorzüglich auf dem Metalle, bedarf aber beim Auftragen einer gewissen Sachkenntniß. In Frankreich wird das für Zinkarbeiten bestimmte Zinkblech häufig noch verbleit.

Blei wird in Frankreich nur mit Fett, welches einen Zusatz von Graphit erhält, abgerieben, wodurch es einen dünnen, unlöslichen Seifenüberzug bekommt. Kupfer bedarf keinerlei Schutzmittel.

Die Formen, in welchen die genannten Metalle bei Dachdeckungen zur Verwendung kommen, sind:

192.
Formen
der
Dachdeckungs-
metalle.

- 1) glatte Bleche in Tafeln (Zink, Eisen und Kupfer) und in Rollen (Blei);
- 2) gerippte, cannelirte und gewellte Bleche (Zink und Eisen), letztere auch bombirt, d. h. in der Längsrichtung nach einer Kreislinie gebogen;
- 3) Formbleche in Gestalt von »Rauten« oder in Nachahmung von Schiefeln als »Schuppen«, gewöhnlich schon von den Zinkhütten zur Deckung fertig geliefert, dann in Form von »Krämp- oder Falzziegeln« (gewöhnlich verzinktes oder emailirtes Eisenblech); endlich
- 4) Eifengufsplatten, meist asphaltirt oder emailirt.

193.
Unterlage.

Mit Ausnahme der gewellten Eisenbleche, für welche in Folge ihrer größeren Tragfähigkeit eine Auflagerung auf Pfetten genügt, bedürfen die übrigen Formen fast durchweg einer Bretterchalung oder wenigstens breiter Lattung. Erstere ist deshalb vorzuziehen, weil sie das unangenehme Schwitzen des Metalles einigermaßen mildert; doch sind nur schmale Bretter bis höchstens 20 cm Breite zu verwenden, um das schädliche Werfen derselben zu beschränken, und mit etwa 1 cm breiten Fugen zu verlegen, damit sie sich bei Durchnässung mit Schwitzwasser nach Belieben ausdehnen und leichter trocknen können.

194.
Löthen.

Die Verbindung der Bleche unter einander geschieht bei Eisen allein durch Falzen und Nieten, bei den übrigen Metallen durch Falzen und Löthen. Löthen wird bekanntlich das Verfahren genannt, mittels welchen man 2 Metallstücke, ohne sie zu schmelzen, mit Hilfe eines dritten Metalls, des »Lothes« so verbindet, daß ihre Vereinigung völlig dicht ist und einen gewissen, nicht allzu großen Hitzegrad aushalten kann. Das Loth haftet nur auf einer blanken Metallfläche fest, welche frei von Oxyd und Unreinigkeiten ist und welche man durch Abschaben oder Feilen oder auf chemischem Wege durch Lösungsmittel, wie verdünnte Säuren und Alkalien, Ammoniak u. f. w., erhält. Während des Vorganges des Löthens müssen ferner Loth und Metallflächen vor Oxydation durch Abhaltung der Luft von den Löthstellen geschützt werden, was man durch Ueberstreuen der zu löthenden Stelle oder auch nur durch Bestreichen des »Löthkolbens« mit Salmiak, Colophonium, Baumöl, Borax u. f. w. bewirkt.

Das Loth darf beim Schmelzen durchaus nicht einen höheren Hitzegrad erlangen, als die zusammenzulöthenden Metalle; es muß dünnflüssig sein, um in die feinste Fuge zu dringen, darf nicht zu schnell erstarren, um die nöthige Zeit zu einer Verbindung der Metalle zu gestatten, und muß endlich in feiner Farbe mit diesem übereinstimmen. Die Haltbarkeit der Löthung hängt allein von der Festigkeit des Lothes ab, welches gewöhnlich in Form von langen, dünnen Stangen zur Anwendung kommt. Es giebt leicht flüssiges, weiches Loth, »Schnellloth«, und streng flüssiges »Hart- oder Schlagloth«. Wir haben es bei den Dachdeckungsmetallen, Zink, Blei und Kupfer, nur mit Schnellloth zu thun, und als solches wird

stets Zinn in der üblichen Mischung mit Blei als Löthzinn gebraucht, selbst bei Kupfer für verdeckte Arbeit, welche nicht in der Werkstätte ausführbar ist. Sonst nimmt man hierbei Zink in Verbindung von Kupfer, also Messing. Verzinktes Eisen läßt sich allenfalls wohl löthen; doch ist hierbei die Verbindung nicht sehr haltbar. Um Zink zu löthen, bedarf man der Salzsäure (säuere Lösung von Chlorzink), welche bei den anderen Metallen entbehrlich ist.

Beim Löthen mit dem Kolben wird die gereinigte, zu löthende Naht mit Colophonium bestreut oder mit Löthfett, einer Mischung aus 1 Theil Colophonium, 1 Theil Talg und ein wenig Baumöl mit geringem Zusatz von Salmiakwasser, bei Zink, wie erwähnt, mit gewöhnlicher Salzsäure bestrichen. Hierauf wird mittels des auf Holzkohlenfeuer erhitzten Kolbens ein wenig Löthzinn abgezogen und durch Ueberstreichen der Naht in die Fuge gebracht, welche mittels des Löthholzes oder der Löthzange fest zusammenzupressen ist. Die Spitze des Kolbens muß während des Löthens stets gut verzinkt und sehr rein gehalten werden. Die Verwendung der Säure auf dem Dache und gar der Gebrauch der Holzkohlenfeuerung beim Löthen bringen große Gefahren für das Gebäude mit sich, weshalb dieses Verfahren stets auf das Nothwendigste zu beschränken und streng zu überwachen ist. Zahllose Brandunfälle bei Neubauten sind auf die Fahrlässigkeit beim Löthen der Dachdeckungen zurückzuführen.

Befonders bei den Befestigungstheilen der Bleche auf den Dachschalungen, dem Dachgerippe u. s. w. ist das gegenseitige, elektrische Verhalten der Metalle zu berücksichtigen. Es ist deshalb die Verbindung von Kupfer und Eisen oder Zink eben so zu vermeiden, wie die Leitung des Traufwassers von Kupferdeckungen über Eisen- oder Zinkblech, welches durch keine Ueberzüge geschützt ist. In solchem Falle würde das Eisen- oder Zinkblech sehr bald in der Weise zerstört werden, daß das durch das ablaufende Wasser losgespülte Kupferoxyd sich zum Theile am Zink festsetzt, wodurch an den betreffenden Stellen Löcher entstehen. Eben so treten bald Zerstörungen ein, wenn Verzierungen von Zinkguss auf Kupferdächern angebracht werden. Sie beginnen an den Befestigungsstellen, worauf, abgesehen von der Beschädigung selbst, noch das Herabfallen der Ziertheile zu besorgen ist⁹⁰⁾.

Das von Kupfer- und Bleidächern abgeleitete Traufwasser ist für häusliche Zwecke nicht zu benutzen, weil dasselbe immer mehr oder weniger giftige Bestandtheile, wie Kupferoxyd (Grünspan) oder Bleioxyd (Bleiweiß) aufgenommen haben kann.

Zur Befestigung auf Holz verwendet man bei Walzblei verzinkte oder verzinnete Eisennägeln, bei Kupferdeckung kupferne, bronzene oder verkupferte Eisennägeln oder -Schrauben. In derselben Weise müssen Metalltheile behandelt sein, welche zur Versteifung der anzuwendenden Bleche dienen sollen, besonders bei getriebenen Arbeiten.

Bei allen Metalldeckungen ist das Löthen und Nageln als ein nothwendiges Uebel zu betrachten, welches unter allen Umständen auf das geringste Maß zu beschränken ist. Denn durch beide Befestigungsarten wird die Beweglichkeit der Bleche beschränkt, was leicht das Brechen oder Reissen derselben bei starken Temperaturunterschieden verursacht. Jedenfalls sollte nach jeder Löthung das Blech von etwa anhaftender Säure mit reinem Wasser abgespült werden, um Oxydationen zu verhindern, eben so wie es als Regel gilt, daß keine Nagelung unbedeckt bleibe, weil eine solche stets mehr oder weniger undicht ist.

⁹⁰⁾ Siehe: Deutsche Bauz. 1886, S. 536.

Handbuch der Architektur. III. 2, e.

195.
Elektrisches
Verhalten
der
Metalle.

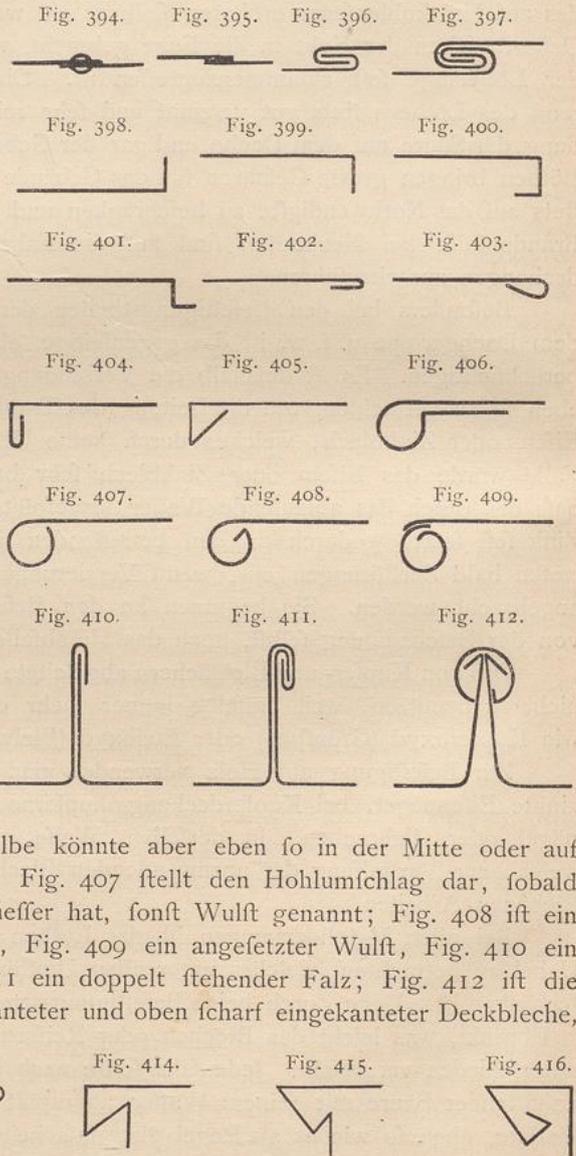
196.
Traufwasser.

197.
Befestigungs-
mittel.

198.
Verbindungs-
formen
der Bleche.

Es seien nun hier noch die verschiedenen Arten von Blechverbindungen vorausgeschickt, wie sie von den Hüttenwerken mit Hilfe der Maschine ausgeführt werden. Es empfiehlt sich, die Bleche von den Fabriken in solcher Bearbeitung zu beziehen und diese nicht den Klempnern zu überlassen, weil, wie schon bemerkt, bei der Sprödigkeit besonders der Zink- und Eisenbleche leicht ein Reißen oder Brüchigwerden eintritt, wenn die Biegungen mittels unvollkommenen Handwerkszeuges kurz vor dem Verlegen, wenn möglich auf der Baustelle selbst, vorgenommen werden. Die bei den Hüttenwerken etwas höheren Preise machen sich in Folge der sorgfältigeren Arbeit reichlich bezahlt. Dem Klempner bleibt dann nur die Herstellung der Blechverbindungen an Anschlüssen von Mauern, Aussteigeluken, Rinnen u. f. w. überlassen.

Es stellen vor: Fig. 394 die Nietnaht, Fig. 395 die Löttnaht, Fig. 396 die einfach gefalzte Naht, Fig. 397 die »doppelt gefalzte Naht oder Doppelfalznaht«, Fig. 398 die Aufkantung, Fig. 399 die Abkantung, Fig. 400 (oder symmetrisch dazu gestaltet) die Einkantung, Fig. 401 (oder symmetrisch dazu gestaltet) die Umkantung und Fig. 402 den Falz (unterscheidet sich von Fig. 400 dadurch, daß unter der Biegung höchstens eine doppelte Blechdicke Raum hat). Wird der Falz durch Zuschlagen geschlossen, so nennt man dies Umschlag. Fig. 403 zeigt den Umschlag nur an der Vorderkante geschlossen, Fig. 404 eine Abkantung mit innerem Falz, Fig. 405 die Abkantung mit scharfer Einkantung, Fig. 406 den Wulffalz, bei welchem der Wulst an der Falzseite liegt; derselbe könnte aber eben so in der Mitte oder auf der flachen Seite angebracht sein. Fig. 407 stellt den Hohlumschlag dar, sobald die Rolle weniger als 5^{mm} Durchmesser hat, sonst Wulst genannt; Fig. 408 ist ein mit der Maschine gebogener Wulst, Fig. 409 ein angefetzter Wulst, Fig. 410 ein einfach stehender Falz und Fig. 411 ein doppelt stehender Falz; Fig. 412 ist die Verbindung der Länge nach aufgekanteter und oben scharf eingekanteter Deckbleche, deren Stofs durch einen übergeschobenen Wulst bedeckt und verbunden ist ⁹¹⁾.



⁹¹⁾ Siehe: STOLL, F. Das schlesische Zinkblech und seine Verwendung im Baufache etc. 2. Aufl. Lipine 1885.

Aus diesen Grundformen lassen sich noch verschiedenartige Verbindungen zusammenstellen, z. B. Fig. 413 aus Fig. 399 u. 402, der fog. doppelte Vorfrungstreifen, welcher bei Rinnenanschlüssen gebraucht wird, eben so Fig. 414, eine Zusammenstellung von Fig. 405 mit Fig. 399, die sehr ähnlichen fog. Dreikante (Fig. 415 u. 416) u. f. w.

b) Dachdeckung mit Kupferblech.

Unter allen zur Dachdeckung brauchbaren Metallen ist Kupfer das dauerhafteste, feiner Patina wegen das schönste, aber auch das theuerste. Aus dem letzten Grunde wird es immer nur selten und fast ausschließlich bei monumentalen Gebäuden angewendet, obgleich altes Kupferblech noch ungefähr die Hälfte des Werthes von neuem hat. Die Oberfläche des Kupferbleches, rauh, wie bei Schwarzblech, von hellrother Farbe mit gelben, blauen bis schwarzen Flecken, die an der freien Luft nach einigen Tagen verschwinden, oxydirt sehr bald und erhält einen grünen Ueberzug, welcher dem Metalle fest anhaftet und solchen Schutz verleiht, dass ein Ueberzug mit anderem Metall oder mit Oelfarbe völlig entbehrlich ist. Deshalb muss man sich auch hüten, diese schützende Kruste aus einem hier sehr falsch angebrachten Schönheitsgefühl durch Abschaben zu entfernen, weil dann das Kupferblech durch neue Oxydation geschwächt und schließlich zerstört werden würde. In Frankreich verwendete man früher äusserst dünne Kupferbleche, welche in wenigen Jahren schon undicht und deshalb verzinkt wurden. Von solchem Schutzmittel ist bei Kupfer durchaus abzurathen, schon aus dem Grunde, weil dadurch die schöne Färbung desselben in Folge der Oxydation verdeckt würde.

Man unterscheidet nach der Stärke: Rollkupfer (das dünnste Blech), 0,3 bis 0,5 mm stark und nur zu Ausbesserungsarbeiten verwendbar, Dachblech, Rinnenblech, Schiffs- und Kesselblech. Scharf bestimmte Handelsforten, wie beim Zinkblech, giebt es nicht. Das Blech zur Dachdeckung wird mindestens 0,5 mm stark genommen, in allen Abmessungen, die aber 2,0 qm nicht übersteigen; die Verwendung zu kleineren Stücken ist wegen des Verlustes bei der Falzung zu kostspielig; zu grosse Bleche werden wegen des Ausschusses beim Walzen zu theuer. Am bequemsten ist eine Grösse von 1,0 × 2,0 m, wobei es gleichgiltig ist, ob die Bleche mit der Walzrichtung vom Firt zur Traufe oder parallel der Traufe verlegt werden.

Das zur Eindeckung der *Nicolai*-Kirche in Potsdam verwendete Kupferblech wog für den Quadrat-Fuss 1 1/4 Pfund, also für 1 qm etwa 6,2 kg, was einer Stärke von ungefähr 0,66 mm entsprechen würde. Im Allgemeinen schwankt die Stärke der Dachbleche zwischen 0,5 bis 1,0 mm; doch wird die Stärke von 0,66 mm, welche dem Zinkblech Nr. 12 entspricht, oder eine solche von 0,75 mm und dem Gewicht von 7,0 kg am meisten verwendet. Nur für Bekleidungen, welche sich weit frei tragen sollen, wie bei Säulen, bedient man sich mindestens 0,8 mm starker Tafeln.

Gewöhnlich erfolgt die Eindeckung auf einer Verschalung von besäumten Brettern, wobei davon abzurathen ist, letztere mit sehr weiten Fugen zu verlegen, wie manchmal vorgeschlagen wird, weil mit der Zeit das Kupfer sich dicht auf die Unterlage auflegt und starke Fugen sich deshalb aufsen kenntlich machen würden. Um eine Bewegung der Bleche bei Temperaturveränderungen zu gestatten, dürfen sie nicht unmittelbar auf der Unterlage befestigt, auch nicht mit einander verlöthet, sondern müssen unter einander durch Falze verbunden werden. Es gehen in Folge dessen nach jeder Richtung hin 4 cm vom Kupferblech für die Dachfläche verloren.

199.
Aussehen.

200.
Blech-
abmessungen.

201.
Eindeckung.

In der Richtung vom Firt zur Traufe wird der doppelt stehende Falz (Fig. 417), in wagrechter Richtung der liegende Falz (Fig. 418) angeordnet, um dem abfließenden Wasser kein Hindernis zu bereiten. Da bei stärkerer Bleche auch dieser Falz eine grössere Dicke erhalten wird, hängt die Dachneigung hiervon einigermaßen ab. Während bei dünnen Blechen eine solche von 1:25 (Höhe zur Gebäudetiefe) ausführbar ist, muß dieselbe bei stärkeren Blechen auf 1:20 ermäßigt werden, wenn das Wasser ungehindert abfließen soll. Bei Terrassen ist auch noch das Verhältnis 1:50 möglich; doch müssen bei solchen Dächern, welche betreten werden sollen, nach Fig. 419 Schiebefalze mit 3 cm breiter Umbiegung angeordnet oder die vom Firt zur Traufe laufenden Falze niedergelegt und auch verlöthet werden. Um diese Löthung ausführen zu können, muß an den betreffenden Stellen erst eine Verzinnung des Kupfers vorhergehen. Auch verwendet man dabei, der Sauberkeit der Ausführung wegen, statt der Salzfäure Colophonium. Sollen die Längsfalze kräftig sichtbar werden, so bildet man sie nach Fig. 420 als Gratfalze aus.

Da die Längsfalze in die Querfalze eingebogen werden müssen, ist das Verlegen der Bleche im Verbande notwendig, damit nicht 4 Tafeln an einer Stelle zusammen treffen, also auch 4 Bleche zusammengefaltzt werden müssen (Fig. 421). Wenn aber

Fig. 417.

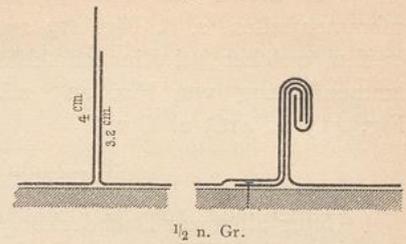


Fig. 418.

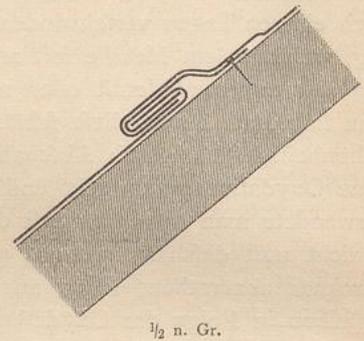


Fig. 419.

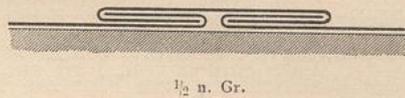


Fig. 420.

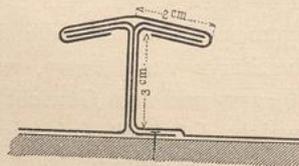
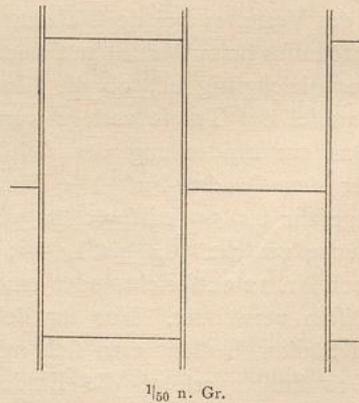
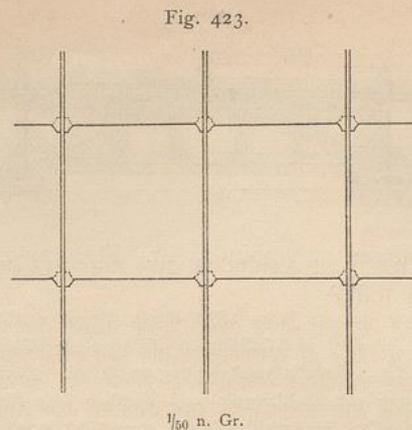
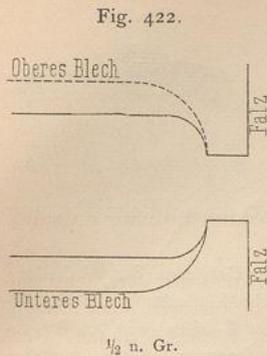


Fig. 421.

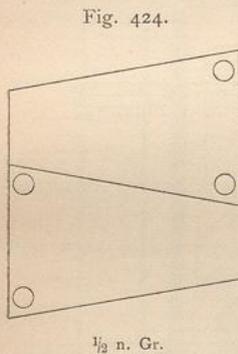


bei steilen Dächern, Kuppeln u. f. w. die Querfalze in einer ununterbrochenen Linie fortlaufen sollen, so hilft man sich dadurch, daß man nach Fig. 422 u. 423 den Querfalz kurz vor dem Längsfalz aufhören, die Bleche sich dort also nur überdecken läßt. Diese Ueberdeckung beträgt 5 cm und ist unbedenklich auch bei ziemlich flachen Dächern anzuwenden, weil sie nur 2 cm breit ist. Man hat dadurch den Vortheil, an den Stößen des Längsfalzes statt 4 Blechlagen deren nur 2 zusammen-



falzen zu müssen. Bei scharfen Kanten, seien sie senkrecht oder wagrecht, legt man am besten den Falz an, weil sie dadurch sehr verstärkt werden. Zur Befestigung der Bleche auf der Schalung dienen Haftbleche oder Hafte, welche aus altem Kupferblech 25 bis 50 mm breit und 60 bis

90 mm lang, auch nach Fig. 424 in der Richtung nach dem Blech zu schmaler geschnitten und mit zwei flachköpfigen kupfernen oder eisernen Nägeln auf der Schalung befestigt werden. Die Verwendung von kupfernen Nägeln ist teuer; jeden 4. oder 5. Nagel aus Kupfer zu nehmen, wie oft vorgeschlagen wird, ist unzweckmäßig, weil man dieses Verfahren fast gar nicht überwachen kann.



Da die Nägel stets gegen Feuchtigkeit geschützt sind, so würden gewöhnliche eiserne ausreichen; denn bei Gelegenheit der Kuppelindeckung der *St. Hedwigs*-Kirche in Berlin fanden sich ⁹²⁾ Nägel vor, welche 115 Jahre lang die Rinne an der Schalung befestigt und fast gar nicht durch Rost gelitten hatten. Zweckmäßig ist jedoch die Verwendung der breitköpfigen, verzinnten Schiefernägel. Die Hafte, von denen an jedes Ende einer Tafel einer, die übrigen in Entfernungen von 30 bis 70 cm von einander gestellt werden, sind mit den Blechen zugleich einzubiegen. Im Ganzen sind auf eine Blechtafel etwa 6 bis 8 Hafte und die doppelte

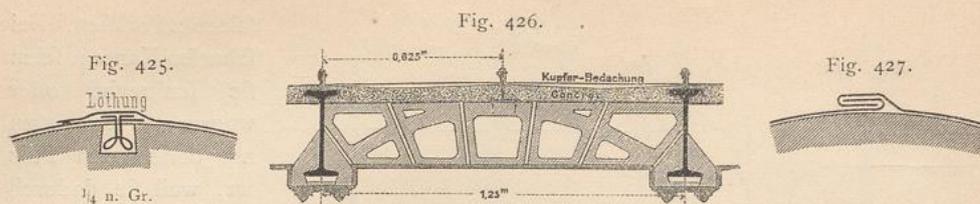
Zahl von Nägeln zu rechnen. Will man eine Prüfung der richtigen Vertheilung der Hafte haben, so läßt man sie länger zuschneiden, so daß sie nach dem Verarbeiten aus den Falzen etwas hervorsteht; sie können dann nachträglich noch leicht abgechnitten werden.

Die Eindeckung beginnt an der Traufe mit dem Anbringen des Saum- oder Verftofsbleches, welches mindestens 5 cm weit vorfringen und 8 cm Auflager zum Nageln haben muß. Hieran schliessen sich die Decktafeln mit einfach stehendem Falze. Uebrigens werden auch hin und wieder manche beim Zinkblech übliche Deckweifen bei der Kupferdeckung angewendet.

Soll eine Kupferdeckung auf massiver Unterlage, also auf Stein-, *Monier*-Platten u. s. w., z. B. bei einer Kuppel, ausgeführt werden, so ist die Befestigung mittels Hafte schwer oder gar nicht ausführbar. Bei einer Unterlage von *Monier*-Platten können jene in die Platten an den vorher bestimmten Stellen eingelegt werden; bei Stein ist jedoch nach Fig. 425 die eine Kupfertafel mittels Schleifen von Kupferdraht, welche in Cementmörtel eingelassen oder eingebleit sind, auf der Unterlage zu befestigen, während die andere Tafel über diese Befestigungsstelle fortgreift und

202.
Eindeckung
auf
massiver
Unterlage.

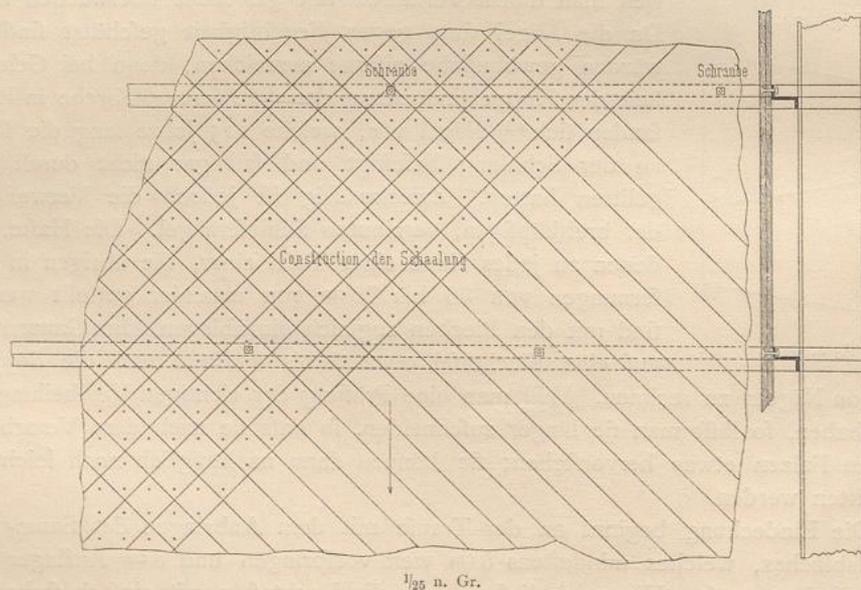
⁹²⁾ Nach den Mittheilungen des Baumeisters Herrn *Hafack*.



durch Löthen mit der ersteren zu verbinden ist. Fig. 427 zeigt die feittliche Falzung zweier Bleche in folchem Falle.

Bei der Wiederherstellung des im Jahre 1877 durch Brand zerstörten Gebäudes der Abtheilung des Innern (*Department of the Interior*) in Washington ist eine eigenthümliche Eindeckung mit Kupferblech hergestellt worden, welche jedenfalls nachahmungswerth ist. Zwischen I-Eisen (Fig. 426⁹³) erfolgte eine wagrechte Einwölbung mit Hohlziegeln und darüber eine Abgleichung mit Beton, welcher zwischen je zwei Stößen der Kupfertafeln muldenförmig ausgehöhlt wurde, um der Kupferdeckung den nöthigen Spielraum zur Ausdehnung bei Temperaturwechseln zu bieten. Die Deckung geschah mittels Hafte, welche theils durch Umbiegen an den Flanschen der Träger, theils unmittelbar auf den Hohlziegeln befestigt waren. An den über den Beton vorstehenden Schenkeln derselben ist das eine Kupferblech nur angebogen, das andere jedoch überfalzt und mit ersterem vernietet.

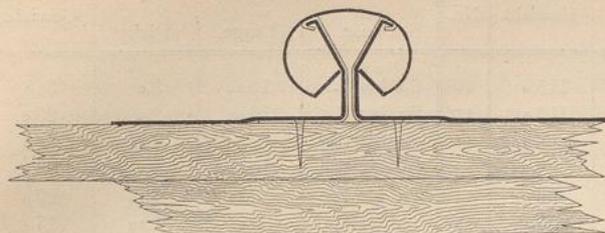
Fig. 428.



Beim Neubau des Reichstagshauses in Berlin wurden durch kreuzweises Uebereinandernageln von zwei 2 cm starken Brettlagen als Dachschalung große Tafeln gebildet, die in Abständen von etwa 1,0 m auf Z-Eisen nach Fig. 428 aufgeschraubt sind, so daß die Bretter unter 90 Grad zu einander und unter 45 Grad zur Sparrenrichtung liegen. Die doppelte Brettlage hat den Zweck, das Schwitzen des Kupferbleches und das Werfen der Bretter möglichst zu verhindern. Zur Eindeckung fand Kupferblech in einer Breite von 1,0 m und in einer Länge von 2,0 m Verwendung, dessen Gewicht für 1 qm 7 kg betrug, so daß seine Stärke etwa zu 0,75 mm anzunehmen ist. Nach Fig. 429 erfolgte der senkrechte Stoß so, daß die Langseiten der Kupfertafeln etwa 4 cm hoch aufgekantet, unterhalb der Mitte dieser Aufkantung in stumpfem Winkel eingekantet und am oberen Ende derselben noch einmal etwa 3 1/2 mm breit rechtwinkelig umgekantet wurden. Diese Aufkantungen werden durch gleichartig gebogene, auf die Schalung genagelte

⁹³) Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1887, S. 451.

Fig. 429.



$\frac{1}{2}$, 5 n. Gr.

Haften fest gehalten, welche zu diesem Zweck die oberste, kleine Umkantung mittels einer Falzung umfassen. Ueber diese in der Mittellinie der Verbindung nicht ganz zusammenstoßenden Aufkantungungen zweier benachbarten Bleche ist ein Wulst geschoben, dessen untere Seiten rechtwinkelig umgekantet sind und mit diesen Umkantungungen genau in den stumpfen Winkel der Blechaufkantungungen hineinfassen. Die wagrechten Stöße sind bei den steileren Dächern

nach Fig. 430 in bekannter Weise durch einfache, liegende Ueberfalzung gebildet, bei den flacheren Dächern jedoch nach Fig. 431 so angeordnet, daß die untere Tafel, glatt liegend und zugleich mit den

Fig. 430.

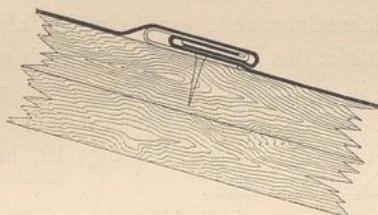
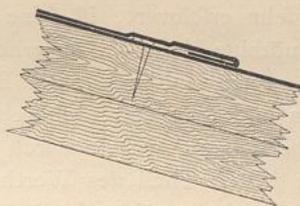


Fig. 431.

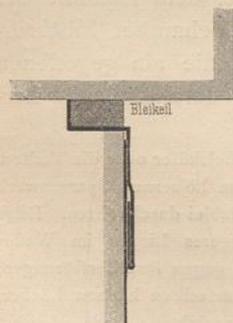


$\frac{1}{2}$, 5 n. Gr.

Haften auf die Schalung genagelt, von der oberen 19 cm weit überdeckt wird. Die obere Tafel wird an der unteren Kante mittels Falz und der erwähnten Haften fest gehalten. An den Mauern u. s. w. ist das

Deckblech 20 cm hoch aufgebogen und oben mit einer am Rande umgeschlagenen Leiste abgedeckt, welche, wie aus Fig. 432 zu ersehen, mit ihrer oberen Kante nicht allein in die Mauerfuge 2 cm tief hineinfasst, sondern darin noch aufgekantet ist. In dieser Fuge ist die Leiste durch Bleikeile befestigt, zwischen welchen der verbleibende leere Raum mit fog. Meissner'schem Patentkitt verstrichen ist.

Fig. 432.



$\frac{1}{2}$, 5 n. Gr.

Die Dachdeckung mit Kupfer ist nur sehr erfahrenen Meistern anzuvertrauen, weil hierzu eine große Sachkenntnis und Umsicht erforderlich ist. Um so mehr ist Vorsicht geboten, als der Preis des Kupfers ein außerordentlich schwankender und gewissen Handelsverhältnissen unterworfen ist, weshalb die Uebertragung einer solchen Eindeckung immer eine Vertrauenssache sein wird und deshalb schwerlich auf dem Submissionswege erfolgen kann.

203.
Vergebung
der
Eindeckungs-
arbeiten.

c) Dachdeckung mit Bleiblech.

Die Eindeckung mit Blei wird in Frankreich sehr häufig, in Deutschland jedoch nur höchst selten statt der Kupferdeckung angewendet. Der an und für sich schon ziemlich hohe Preis des Bleies wird noch dadurch vergrößert, daß Platten von mindestens 1,5 bis 2,5 mm Dicke verwendet werden müssen, wenn die Bedachung von einiger Dauer sein soll. In Deutschland sind folgende Handelsformate des Bleibleches gebräuchlich:

204.
Abmessungen.

| Nr. | Größte | | | Gewicht | Nr. | Größte | | | Gewicht | |
|-----|---------------|-------|-------|---------|---------|--------------|-------|-------|---------|---------|
| | Breite | Länge | Dicke | | | Breite | Länge | Dicke | | |
| 1 | 2,35 bis 2,45 | 10,00 | 10 | 115,0 | 10 | 2,3 bis 2,4 | 10,00 | 3,0 | 34,5 | |
| 2 | 2,35 bis 2,45 | 10,00 | 9 | 103,5 | 11 | 2,3 bis 2,4 | 10,00 | 2,5 | 29,0 | |
| 3 | 2,35 bis 2,45 | 10,00 | 8 | 92,0 | 12 | 2,0 bis 2,25 | 10,00 | 2,25 | 26,0 | |
| 4 | 2,35 bis 2,45 | 10,00 | 7 | 80,5 | 13 | 2,0 bis 2,25 | 10,00 | 2,00 | 23,0 | |
| 5 | 2,35 bis 2,45 | 10,00 | 6 | 69,0 | 14 | 1,5 bis 2,0 | 8,00 | 1,75 | 20,0 | |
| 6 | 2,35 bis 2,45 | 10,00 | 5 | 57,5 | 15 | 1,5 bis 2,0 | 8,00 | 1,50 | 17,0 | |
| 7 | 2,35 bis 2,45 | 10,00 | 4,5 | 52,0 | 16 | 1,0 bis 1,3 | 8,00 | 1,375 | 15,5 | |
| 8 | 2,35 bis 2,45 | 10,00 | 4,0 | 46,0 | 17 | 1,0 bis 1,3 | 8,00 | 1,25 | 14,0 | |
| 9 | 2,3 bis 2,4 | 10,00 | 3,5 | 40,0 | 18 | 1,0 bis 1,3 | 8,00 | 1,00 | 11,5 | |
| | Meter | | | Millim. | Kilogr. | Meter | | | Millim. | Kilogr. |

205.
Schmelzbarkeit.

Ein Uebelstand des Bleies, welcher allerdings das Eindecken erleichtert, aber bei einem Brande für die Löfchmannschaften sehr gefährlich ist und das Löfchen deshalb sehr erschwert, ist seine leichte Schmelzbarkeit, um so mehr, als die zur Deckung nöthige Masse bei der erheblichen Stärke des Bleches eine ziemlich große ist.

206.
Dauerhaftigkeit.

Die große Haltbarkeit der Bleidächer ist durch die Erfahrung erwiesen; denn wir finden in Italien und Frankreich solche, welche mehrere hundert Jahre alt sind. Alte Bleibedachung, welche durch Oxydation nicht zu arg beschädigt ist, hat immer noch den dritten Theil des Werthes von neuem Walzblei.

207.
Uebelstände.

Wie bereits erwähnt, bediente man sich früher ausschließlich solcher Bleiplatten, welche auf Sand gegossen waren; dies hatte nach *Viollet-le-Duc* den Vortheil, daß das Metall seine völlige Reinheit behielt und Gufsfehler sich sogleich zeigen mußten, dagegen auch den Uebelstand, daß die Dicken der Platten ungleich und auch die Gewichte derselben verschieden ausfielen.

Das gewalzte Blei hat heute eine durchaus gleichmäßige Dicke; doch verschleiert das Walzen kleine Risse und Fehler, welche sich unter dem Einflusse der Luft sehr bald zeigen und Undichtigkeiten veranlassen. Weiter, behauptet *Viollet-le-Duc*, sei das gewalzte Blei dem Wurmstich unterworfen, was nie am gegossenen Blei beobachtet worden sei. Die kleinen runden Löcher seien durch Insecten hergebracht und hätten einen Durchmesser von 1 mm.

Jedenfalls sind dies kleine Holzkäfer (*anobium pertinax*, der gemeine Pochholzkäfer oder die Todtenuhr) von etwa 3 bis 4 mm Länge, 1 mm Stärke und brauner Farbe, welche, im hölzernen Sparrenwerk oder dessen Bretterbekleidung sitzend, das Holz und dann zugleich das dünne Walzblei durchbohren. Diese Insecten greifen besonders das saftreiche Holz an, welches nicht durch längeres Liegen im Wasser ausgelaugt ist. Anstriche mit Kreosotöl oder Zinnchlorid schützen einigermaßen gegen ihre Zerstörungen. Auch sind sie durch Einträufeln von Quecksilberchlorid in die von ihnen verurfachten kleinen Löcher, wenigstens Anfangs, wo ihre Zahl noch nicht allzu groß ist, mit Sicherheit zu vernichten; doch erfordert dies große Geduld und wegen der Giftigkeit der Flüssigkeit auch große Vorsicht.

Im Uebrigen sind bei den Kathedralen von Puy und von Chätres auch beim gegossenen Blei diese Wurmstiche beobachtet worden, so daß sich *Viollet-le-Duc* mit seiner Behauptung, nur bei Walzblei kämen dieselben zur Erscheinung, im Irrthum befindet.

Ein zweiter, noch größerer Uebelstand zeigt sich bei der Bekleidung von Bretterschalungen mit Blei, besonders bei Eichenholz, welches früher in Frankreich fast immer zu diesem Zwecke benutzt wurde; doch erst in neuerer Zeit hat sich dieser Fehler bemerkbar gemacht, seitdem der Transport der Hölzer vorzugsweise mit der Eisenbahn erfolgt, während dieselben früher auf dem Wasserwege befördert

wurden. Durch das Lagern im Wasser erfolgte das Auslaugen des Holzes, die Befreiung von feinem Saft, welcher heute dem Holze mehr erhalten bleibt. Dieser Pflanzenaft enthält besonders bei Eichenholz eine ansehnliche Menge von Gerbfäure, welche in äußerst kurzer Zeit die Oxydation des Bleies verurfacht. Es entsteht an der Innenseite des Walzbleies weißes, erdiges, abbröckelndes, kohlenfaures Bleioxyd, vermengt mit essigsaurem Bleioxyd, welchem die Zerstörung zuzuschreiben ist. Auch das Holz geht dadurch nach und nach in Fäulnis und Verwesung über. Bei Zink ist dieser Vorgang weniger beobachtet worden; Walzblei dagegen von 2 mm Dicke wird schon nach wenigen Monaten auf die Hälfte seiner Stärke verringert. Aus diesem Grunde wird in Frankreich jetzt für Bleidächer zur Schalung hauptsächlich Tannen- und Pappelholz verwendet; auch bringt man Isolierungen durch Anstriche, durch dicke Schichten von Goudron, vor Allem aber durch Lagen mit Paraffin getränkten Papiers (*papier Joseph*) an, von welchem man wegen seines Gehaltes an Naphthalin annimmt, daß es auch gegen die Zerstörungen von Insecten Schutz verleiht.

Aber nicht allein durch Holz wird das Blei angegriffen, sondern auch durch feuchten Gyps-, Kalk- oder Cementmörtel. Bei ersterem bildet sich schwefelhaftes Bleioxyd, bei letzterem hauptsächlich kohlenfaures Bleioxyd. Soll eine derartige Mörtelschicht also mit Walzblei abgedeckt werden, so ist es eben so, wie bei Holzschalung, nothwendig, eine der oben genannten Isolirschichten zwischenzuführen.

Salpetersäure oder Scheidewasser löst Blei mit größter Leichtigkeit selbst in verdünntem Zustande auf, eben so wie Salpeter, der sich manchmal im feuchten Mauerwerk vorfindet, dasselbe heftig angreift. Doch auch die Außenseite einer Bleideckung ist der Oxydation in Folge des Kohlen säuregehaltes der Luft und des Wassers unterworfen. In ganz reinem, destillirtem Wasser bleibt Blei völlig unverfehrt; in gleichfalls destillirtem, aber der Luft ausgesetztem Wasser oxydirt es außerordentlich rasch, überzieht sich mit einer weißen Haut von Bleioxyd (Bleiweiß), welches in Wasser löslich ist und ihm einen süßlichen Geschmack verleiht. Aus diesem Grunde ist, wie erwähnt, Traufwasser von Bleidächern bleiweißhaltig und giftig, für häusliche Zwecke deshalb nicht anwendbar. Um so mehr wird Blei durch ausströmenden Dampf zerstört werden, weil derselbe aus stark durchlüftetem, destillirtem Wasser besteht, und desto eher, wenn der Stofs des ausströmenden Dampfes das Blei unmittelbar trifft und so die Oxydbildung immer rasch wieder entfernt. Durch längere Berührung des Bleies mit einem anderen, weniger leicht oxydirbaren Metalle, z. B. Kupfer, werden sich, besonders bei Regenwetter, elektrische Strömungen bilden, welche auf die Dauer gleichfalls einen schädlichen Einfluß auf die Haltbarkeit der Bedachung ausüben.

Aus Allem geht hervor, daß das Walzblei in ziemlich bedeutender Stärke, also möglichst nicht unter 2 mm Dicke, verwendet werden muß, wenn es allen aufgezählten übeln Einflüssen, welche seine Oxydation und dadurch eine Verringerung seiner Dicke bewirken, auf lange Zeit widerstehen und bei den in Folge der Temperaturunterschiede unvermeidlichen Bewegungen nicht reißen soll. Denn es ist viel weniger durch seine in Wasser lösliche Oxydschicht geschützt, wie das Zink, und hat auch eine viermal geringere Zugfestigkeit als dieses. Während Zinkblech Nr. 13 eine Dicke von 0,74 mm hat, muß Walzblei von gleicher Zugfestigkeit 2,96 mm stark sein.

208.
Dicke
des
Walzbleies.

209.
Vortheile.

Die Vortheile des Bleies liegen aber in seiner geringeren Brüchigkeit, in seinem besseren Aussehen und in seiner gröfseren Widerstandsfähigkeit gegen die Angriffe des Windes in Folge seiner gröfseren Schwere und seiner gröfseren Anfschmiegfamkeit an seine Unterlage, schliesslich in seinem gröfseren Werthe als altes Material.

210.
Widerstands-
fähigkeit.

In Frankreich hält man die gegoffenen Platten für widerstandsfähiger, als das Walzblei in Bezug auf die Bewegungen bei Temperaturveränderungen; doch wird Gufsblei nur selten verwendet, weil trotz aller Vervollkommnung des Giefsens nie die gleichmäfsige Dicke bei ihm zu erreichen ist, wie beim Walzblei.

211.
Dachneigung.

Im Ganzen eignet sich das Walzblei weniger zur Eindeckung steiler Dächer, obgleich es hierzu auch vielfach in Frankreich und in Deutschland, in neuerer Zeit beim Cölner Dome, verwendet worden ist. Ueber eine Dachneigung von 1:3,5 geht man nicht gern hinaus, weil das Blei in Folge seiner bedeutenden Schwere und seiner Weichheit nach erfolgter Ausdehnung durch die Wärme nur widerwillig in seine alte Lage zurückgeht, in der angenommenen Form gern beharrt, sich fenkt, dadurch Beulen und Falten bildet und schliesslich an den Befestigungsstellen reifst. Besonders mufs deshalb eine rauhe, unebene Unterlage für die Bleideckung vermieden werden, weshalb der Ausführung der Schalung grofse Sorgfalt zu widmen und das Paraffinpapier auch in dieser Beziehung zur Verwendung zu empfehlen ist. Ferner fucht man diesem Uebelstande durch Abtreppungen der Holzschalungen sehr flacher Dächer zu begegnen.

212.
Abdeckung
von
Terraffen.

In Folge der Weichheit des Bleies haftet der Fufs beim Betreten desselben sehr gut darauf, weshalb es auch gern zur Abdeckung von Terraffen, besonders in Frankreich, Spanien und Italien, benutzt wird, wo der glühenden Sonnenstrahlen wegen die bei uns beliebte Asphaltabdeckung weniger angebracht ist. Die Bretterschalung wird dort gewöhnlich durch Gypsauftrag abgeglichen und geebnet, sodann mit Oelpapier abgedeckt.

213.
Abdeckung
von
Firften etc.
bei
Ziegel- und
Schiefer-
dächern.

Erwähnt sei noch die sehr häufige Verwendung des Walzbleies zur Eindeckung von Firften, Graten und Kehlen bei Ziegel- und hauptsächlich bei Schieferdächern, wozu es sich bei seiner Geschmeidigkeit und Biegsamkeit, vermöge welcher man es in jede beliebige Form bringen kann, gut eignet. Besonders an der Seeküste, wo Zinkblech durch Oxydation in Folge des Salzfäuregehaltes der Luft sehr bald zerstört wird und wo aus demselben Grunde auch Eisenblech nur eine sehr kurze Dauer hat, ist es von allen Metallen allein verwendbar und unentbehrlich, vor Allem für die Auskleidung der Dachrinnen, für welche wir uns sonst gewöhnlich des Zinkbleches bedienen.

214.
Löthung.

Bei steileren Dächern erfolgt die Eindeckung mit Blei gewöhnlich durch Falzung, welche ihm freie Bewegung läfst, bei flachen jedoch durch Löthung, weil der Wind das Wasser sonst durch die Fugen der Falzung treiben würde. Wie bei allen Metalldeckungen ist das Löthen aber nach Möglichkeit zu beschränken. Da von der richtigen Ausführung der Löthung die Haltbarkeit der Bleideckung abhängt, seien hierüber erst einige Mittheilungen gemacht, welche, wie schon ein grofser Theil der vorhergehenden Angaben, der unten genannten Quelle⁹⁴⁾ entnommen sind.

Als Loth benutzt man eine Legirung von Blei und Zinn oder einfacher nur Blei selbst. Die Verbindung von Blei und Zinn erfolgt sehr leicht; sie giebt im Allgemeinen dem Blei mehr Festigkeit, ohne die Eigenschaften desselben wesentlich zu ändern; nur wird es spröder. Man stellt zum Zweck des Löthens eine Mischung von etwa 30 Theilen Zinn mit 70 Theilen Blei her, welche bei 275 Grad C. schmilzt.

⁹⁴⁾ DETAIN, C. *Des couvertures en plomb. Revue gén. de l'arch.* 1866, S. 60.

Nimmt man mehr als 70 Theile Blei, so wird das Loth schwerer schmelzbar. Im Allgemeinen ist die Löthung dann am haltbarsten, wenn sich die Zusammenfassung des Lothes möglichst dem zu löthenden Metalle nähert. Geschmolzenes Zinn ist fast eben so flüchtig, wie Wasser, und läßt sich schwer an einer Stelle fest halten, um die Löthung vorzunehmen. Im Uebrigen ist die Löthung mit Zinn auch so hart, daß sie das Reissen des Bleies an der Löthstelle verursacht. Die Arbeiter erkennen eine gute Löthung daran, daß sich beim Erkalten derselben an der Oberfläche helle und glänzende Stellen bilden, welche in Frankreich *oeils de perdrix* genannt werden. Die Löthungen lassen sich eben so an wagrechten, wie an geneigten, ja selbst lothrechten Stellen ausführen, nur daß dies viel schwieriger ist und man zu diesem Zwecke ein weniger leichtflüßiges Loth zu verwenden hat.

Die zu löthenden Bleiränder werden glänzend geschabt, mit Harz bestreut und, damit die Löthung die bestimmten Grenzen nicht überschreitet, mit einem Farbenstriche eingefasst, zu welchem Zwecke man Kienrufs mit Wasser und etwas Leim mischt. Je dicker das Blei ist, desto breiter muß die Löthung ausfallen, so daß sie bei 2 bis 3 mm starkem Walzblei gewöhnlich 5 cm breit gemacht wird. Eben so muß starkes Blei vor dem Löthen mittels glühender Holzkohlen erwärmt werden, damit sich das Loth fest anschließt, während bei dünnem Blech schon die Erhitzung während der Berührung mit dem Loth und dem heißen Löthkolben genügt. Das übergestreute Harz befördert die Vertheilung und den leichten Fluß des Lothes, so wie das Anhaften an dem Metall. Talg thäte dasselbe; doch verbreitet er einen sehr unangenehmen Geruch.

Die geschlossenen Löthungen dürfen nicht über das nackte Blei vortreten. Um ihnen eine genügende Dicke zu geben, muß man vor Inangriffnahme des Löthens die Löthstellen gegen das umgebende Blei etwas vertiefen. Diese Vorsicht ist überflüssig, wenn man die Löthstellen durch schiefe, vorstehende Rippen verziert, welche denselben Steifigkeit verleihen. Eine zu starre Löthung kann der Ausdehnung des Bleies Hindernisse bereiten und schließlic Risse an ihren Rändern verursachen. Solche Risse werden in haltbarer Weise nach tiefem Ausschaben mit dem Kratzeisen so zugelöthet, daß die Löthstelle an der Oberfläche höchstens 5 mm breit ist.

Das Löthen mit Blei wird mittels eines Gebläses bewirkt, durch welches eine Mischung von Wasserstoff und Luft mit starker und lebhafter Flamme in Gestalt einer Pfeilspitze verbrannt wird. Man heftet also die sorgfältig blank geschabten, zu löthenden Bleitheile an einander, hält in einer Hand einen dünnen, blanken Bleistab, in der anderen das Gebläse und bewirkt so, mit der Flamme und der Stabspitze gleichzeitig fortschreitend, die Verbindung der beiden Bleiplatten.

Im Allgemeinen kann man zwei Arten der Bleideckung unterscheiden: solche mit kleinen zugefchnittenen Platten, ähnlich der Deckung mit Schiefer, welche wir Bleischindeln nennen wollen, und solche mit großen Bleitafeln, welche gegossen oder gewalzt sein können.

Die Bleischindeln eignen sich zur Bekleidung steiler Thurmspitzen, für Kuppeln von kleinen Abmessungen u. s. w.; sie sind manchmal auch verziert.

In Paris ist das Grabmal der Prinzessin *Bibesco* auf dem Kirchhofe *Père-Lachaise* derart eingedeckt. Die eigentliche Deckung besteht aus Bleitafeln; die Schindeln sind aus gestanztem Blei angefertigt und reihenweise und lambrequinartig über einander liegend, jede geschmückt mit Mohnköpfen und -Blättern, auf der wasserdichten Eindeckung durch Löthung und durch in Oefen eingreifende Hafte befestigt.

Im Nachfolgenden geben wir einige Beispiele von ausgeführten Dachdeckungen mit Blei.

Beispiel 1. Die Eindeckung der *Nôtre-Dame-Kirche* zu Paris ist durch *Viollet-le-Duc* mit gegossenen Bleiplatten von 2,82 mm Stärke auf einer Schalung aus eichenen, ausgewässerten Latten von 3 cm Dicke und 8 cm Breite erfolgt. Die Dachflächen sind in 8 wagrechte Abtheilungen von etwa 1,50 m Höhe getheilt, so daß zur Deckung 8 Reihen von Tafelblei gehören, welche ausgebreitet eine Breite von 80 cm, verlegt und an den Rändern aufgerollt nur eine solche von 60 cm haben. Zu diesem Zwecke sind die Ränder der Platten an der linken Seite 12 cm, an der rechten nur 8 cm aufgebogen (Fig. 435⁹⁵) und darauf oben, wie Fig. 434⁹⁵ zeigt, zusammen aufgerollt. Diese Verbindungsstellen erheben sich über die Dachfläche in Folge untergelegter, an den Seiten stark abgechrägter Eichenholzleisten von 2,7 cm Dicke, wodurch jede Gefahr des Eintreibens von Regen ausgeschlossen ist. Die wagrechten Verbindungen werden durch einfaches Ueberdecken in der Breite von ungefähr 20 cm gebildet. Bei den senkrechten Aufrollungen giebt sich dies durch eine Anschwellung zu erkennen, weil hier eine 4-fache Lage von Blei zusammen-

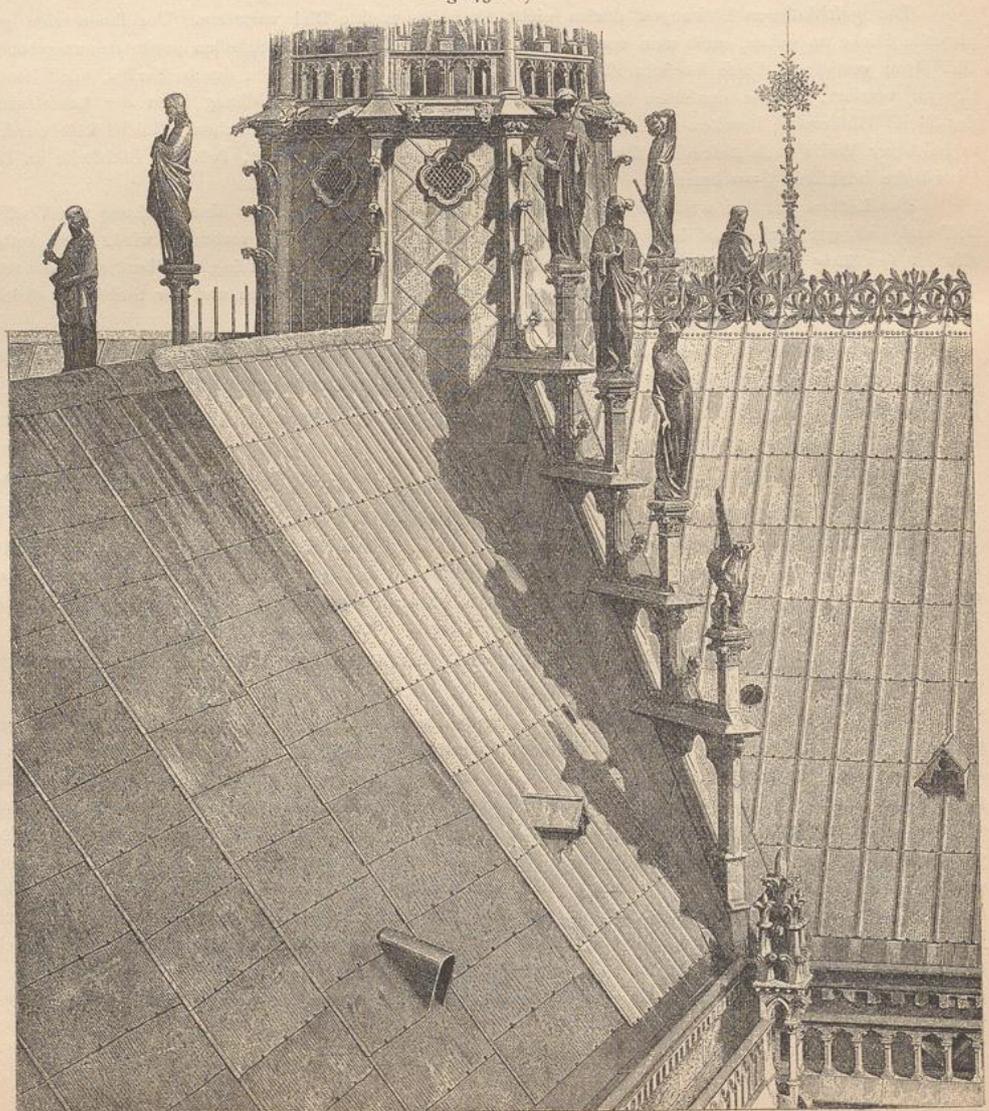
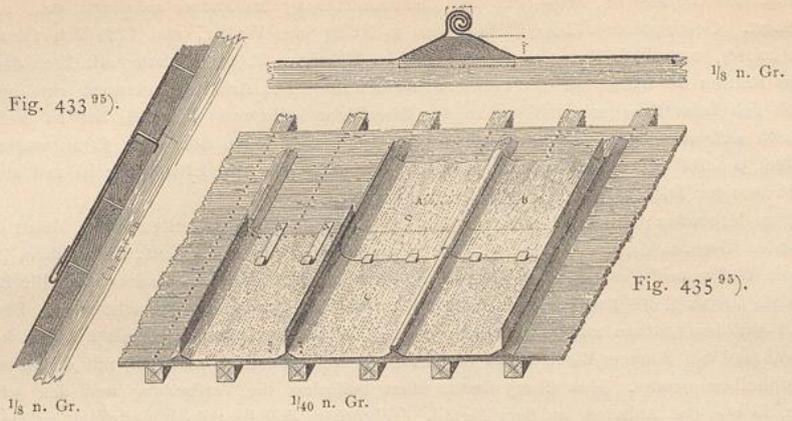
215.
Arten
der
Bleideckung.

216.
Bleischindeln.

217.
Platten-
eindeckung.

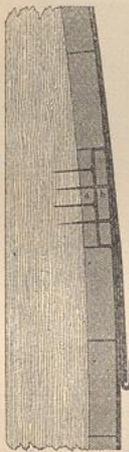
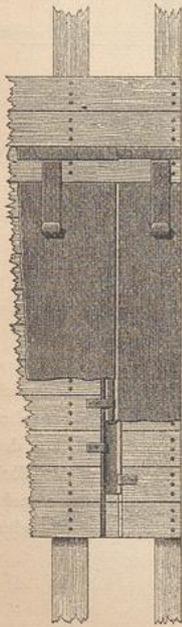
⁹⁵) Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1866, Pl. 46—48.

Fig. 434⁹⁵).



kommt. Jede Tafel ist oben mit breitköpfigen, geschmiedeten Nägeln mit Zwischenräumen von etwa 10 cm auf die Schalung geheftet und außerdem hakenförmig um die dort liegende Eichenlatte umgebogen (Fig. 433⁹⁵). Dieser umgebogene Theil ist ferner an den Sparren fest genagelt, weshalb das Anbringen der Schalung und die Eindeckung völlig Hand in Hand gehen müssen. Der untere Rand der Bleiplatten ist gegen das Abheben durch den Wind durch zwei mit Mennige bestrichene, eiserne Hafte geschützt, von denen jeder mit drei starken Schrauben auf der Schalung befestigt ist. Der untere Rand der Bleiplatten reicht nicht bis zur ganzen Tiefe der Hafte herab, damit Raum für die Ausdehnung der ersteren frei bleibt.

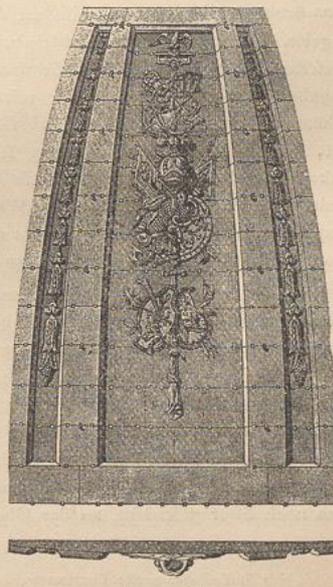
Eine gestanzte Verzierung von 1,10 m Höhe und ungefähr 200 kg Gewicht (für 1 lauf. Met.) krönt den First. Sie wird durch eiserne Stangen (Fig. 436⁹⁵) gestützt, welche aus dem Dache hervortreten und sie von unten bis oben durchdringen. Außerdem ruht sie auf einer Firseinfassung von je 30 cm Seite, welche mit 6 Perlen oder kleinen Kappen für jeden Zwischenraum geschmückt ist.

Fig. 437⁹⁵). $\frac{1}{8}$ n. Gr.Fig. 438⁹⁵). $\frac{1}{20}$ n. Gr.

Die Dachrinne ist mit Hilfe von eichenen Bohlen gleichfalls aus gegoffenen Bleiplatten und ihr Gefälle mittels eines Auftrages von Gyps hergestellt. Die Seitenwände des Dachreiters sehen wir mit rautenförmigen, kleineren Bleiplatten bekleidet, von denen jede an allen vier Seiten mit den Nachbarplatten zusammen aufgerollt ist, doch so, daß in den Falzen zugleich verzinnnte Hafte von Kupfer liegen, welche die Bleitafeln an den hölzernen Seitenwänden des Dachreiters fest halten. Die auf der Abbildung sichtbaren Statuen sind in Kupfer getrieben. Die linke Seite der Zeichnung zeigt die alte Dachdeckung der Kirche.

Beispiel 2. Auch die Kuppel des Invaliden-Domes in Paris wurde während der Jahre 1864—68 mit gegoffenen Bleiplatten neu eingedeckt, weil, wie schon früher erwähnt, die Franzosen der Ansicht sind, daß diese besser die durch Temperaturunterschiede erzeugten Bewegungen aushalten als die gewalzten, sich weniger unter der Einwirkung der Sonnenstrahlen in Falten legen und folglich bei gleichmäÙiger Stärke widerstandsfähiger sind.

Die alte Bleieindeckung des Domes hatte 165 Jahre gehalten, dann aber solche Undichtigkeiten gezeigt, daß das eindringende Wasser das schwere Kuppeldach und die Malerei des inneren Kuppelgewölbes zu zerstören drohte. Die neue Bleideckung hat eine Stärke von 3,38 mm und ist auf einer Eichenholzschalung von 3 cm Stärke, deren Oberfläche mit Mennige gestrichen ist, in wagrechten Reihen von 1,00 m Breite verlegt, welche sich an den Rändern 15 cm überdecken und an der unteren Kante mittels 5 cm breiter, verzinnter, kupferner Hafte fest gehalten sind. Aus Fig. 437 u. 438⁹⁵) erieht man die Befestigung an der oberen Kante. Das Schalbrett ist hier noch einmal in zwei dünne Blätter von 13 mm Stärke getheilt. Der obere Rand jeder Bleiplatte legt sich, an den Kanten gekröpft, auf das untere Blatt auf und außerdem noch hakenförmig um das darüber genagelte obere Blatt herum, dessen scharfe Ecken abgerundet sind, damit das darum gekantete Blei nicht an diesen Stellen reißt. Die Fläche der Kuppel ist nach Fig. 439⁹⁵) durch Doppelrippen in 12 einzelne Felder ge-

Fig. 439⁹⁵). $\frac{1}{200}$ n. Gr.

theilt. Bis auf die untersten 4 Reihen reichen die Bleiplatten in ganzer Breite über jedes derartige Feld hinweg. Jene untersten Reihen haben jedoch lothrechte Stöße, deren Construction aus Fig. 440⁹⁵⁾ hervorgeht. Eine Vertiefung der Schalung ist mit einem Bleistreifen ausgekleidet, der an den Rändern umgefaltet und durch verzinnnte, kupferne Haften befestigt ist. In die mittlere, noch übrig gebliebene Höhlung legt sich die Ueberfaltung der Deckbleche hinein, welche ihrerseits wieder durch einen seitlich an die Schalung genagelten Haften fest gehalten wird. Die zwischen den Doppelrippen befindlichen Felder haben eine Höhe von 12,75 m und eine mittlere Breite von ungefähr 3,25 m. Die Rippen selbst sind aus Holz hergestellt, mit Blei gedeckt und schliessen zu zweien immer eine schmale, mit Blattwerk verzierte Vertiefung ein, so das ein solcher Theil in der Mitte etwa die Breite von 2,00 m hat. Wie aus Fig. 439 zu ersehen, sind in der Mittellinie der Rippen starke Haken von Bronze angebracht, dazu bestimmt, bei etwaigen Ausbesserungen leichte Gerüste daran anhängen zu können. Nach Fig. 441⁹⁵⁾ ist die Bleiabdeckung der Rippen mit derjenigen der Kuppelflächen überfalzt, doch so, das der Falz ziemlich oben an dem 5 cm hohen Rande der Holzrippen liegt, um das Eindringen von Regenwasser möglichst zu verhindern.

Die zum Schmucke der 12 Felder angebrachten Waffen-Decorationen enthalten in der Mitte Helme mit Oeffnungen, durch welche Luft und Licht in das Innere des Kuppelraumes gelangen kann. Die Trophäen sind stark in Blei gegossen und mittels eiserner, mit Blei ummantelter Haken auf der Bleibedachung befestigt. Auch das Eisengerüst im Inneren der Trophäen von 1,8 cm starken und 5,5 cm breiten Flacheisen ist zweimal mit Mennige bestrichen und mit einem verlötheten Bleimantel umgeben. Jedes der 12 Felder wiegt ungefähr 6000 kg an Bleideckung, der Trophäenschmuck jedes einzelnen, einschl. der Eisentheile, 6500 kg. Eben so ist die Blattverzierung der zwischen den Rippen befindlichen Streifen mittels eiserner, mit Blei ummantelter Haken auf der Bleideckung befestigt.

Beispiel 3. Wenig empfehlenswerth dürfte das Verfahren sein, welches bei Umdeckung der Dächer der *St. Marcus-Kirche* in Venedig nach Fig. 442⁹⁶⁾ eingeschlagen worden ist, wonach sich bei den wagrechten Stößen die gegossenen, etwa 0,95 m breiten und 0,35 bis 3,2 m langen Platten nur 5 bis 6 cm breit überdecken, während die senkrechten Stöße dadurch gebildet wurden, das man parallel zu den Sparren halbrunde Latten von 4 cm Breite mit der flachen Seite auf die Bretterchalung nagelte, die beiden Enden der Bleiplatten wulstförmig über dieselben fortgreifen liefs und sie darauf gleichfalls fest nagelte, die Nagelköpfe aber mit einer Bleikappe schützte. Zweckmäfsig ist es bei folcher Bedachungsart, die Holzleisten nach Fig. 443 seitwärts etwas auszukehren und die Bleiplatten in diese Auskehlung hineinzudrücken, um das Aufsteigen des Wassers in Folge der Capillarität zu verhindern. 1 qm des verwendeten Bleies wog 29 bis 30 kg, mus also etwa 2,5 mm stark gewesen sein.

Beispiel 4. Die Dachdeckung des Cölner Domes wurde in den achtziger Jahren mit Walzblei erneuert oder neu hergestellt. Die unten genannte Quelle⁹⁷⁾ schreibt darüber: »Vielfach ist heute noch die unrichtige Meinung verbreitet, die Dauer der Bleidächer sei eine unbegrenzte. Bleidächer haben aber nur dann eine längere Dauer, wenn das Blei eine ganz aufsergewöhnliche Dicke hat, wie z. B. bei den Bleidächern in Venedig, oder wenn den Platten möglichst freie Bewegung gestattet ist. Wird das Bleiblech in seiner freien Bewegung gehindert, so stellt sich dasselbe neben der befestigten Stelle immer mehr und mehr auf, und zuletzt erhält man eine förmliche Aufkantung, welche sich schliesslich umlegt oder, was noch öfter geschieht, an der Oberkante abreifst.

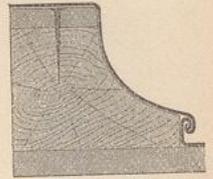
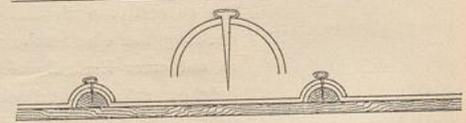
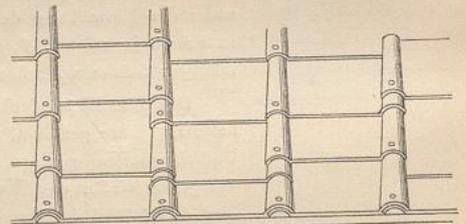
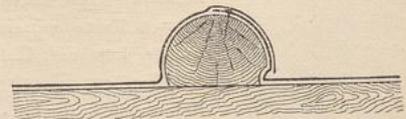
Fig. 440⁹⁵⁾. $\frac{1}{4}$ n. Gr.Fig. 441⁹⁵⁾. $\frac{1}{8}$ n. Gr.Fig. 442⁹⁶⁾.

Fig. 443.



⁹⁶⁾ Facf.-Repr. nach: BREYMANN, a. a. O., Theil III, S. 127.

⁹⁷⁾ Neue Illustr. Ztg. f. Blechind.

Fig. 444.

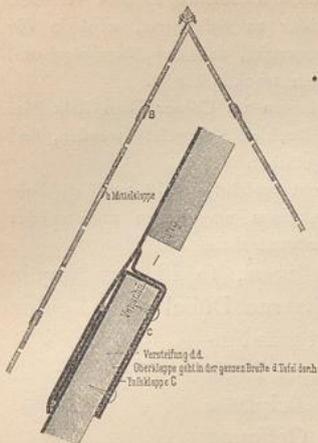
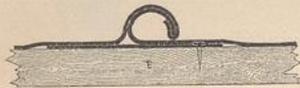
 $\frac{1}{5}$ n. Gr.

Fig. 445.

 $\frac{1}{5}$ n. Gr.

Dies ist bei der Herstellung der Bleiblech-Bedachung in erster Linie zu berücksichtigen und daneben, daß auf steilen Dachflächen die schwere Blechtafel mehrfach und nicht bloß an einer Stelle aufgehängt wird.

Für die Herstellung der Bedachung des Kölner Domes sind nun auch Vorschriften gegeben worden, welche eben so von den englischen und französischen Bleiarbeitern anerkannt sind. Die verwendeten Blechtafeln wiegen für 1 qm 25 kg und sind 2,25 mm dick. Die Bleibleche werden oben abgekantet (Fig. 444) und erhalten in der Mitte der Länge und unten einen breiten Haft. Der Abkantung und den Haften entsprechend sind die Spalten in der quer liegenden Verschalung⁹⁸⁾. Eben so sind an einer langen Seite der Tafel Haften angelöthet, und es ist dabei überall darauf geachtet, daß die Löthstellen dieser Haften nicht unter die der Länge nach geführten Wulstenfalte zu liegen kommen (Fig. 445). Man thut dies deshalb, damit an den Löthstellen etwa später vorkommende Risse nicht durch die Wulstenfalte verdeckt werden, sondern sofort auf der Oberfläche der Deckbleche sichtbar sind. Diese Haften sind demnach immer an die Seite der Tafel zu löthen, an welche die hohe Aufkantung kommt. Man hat sich demnach auch beim Eindecken danach zu richten; d. h. wenn die hohe Aufkantung an die rechte Seite der Tafel gemacht wird, so kommt der Wulstenfalz, welcher der Länge nach an der ganzen Schar, also nach dem Gefälle hinläuft, nach rechts zu liegen; es muß daher mit dem Eindecken an der linken Seite des Daches angefangen werden.

Befondere Voricht ist bei den Anschlüssen an die in die Dachfläche eingreifenden oder aus derselben hervorragenden Gebäudetheile nöthig, um auch hier den Tafeln freie Beweglichkeit zu sichern. Bei den so sehr steilen Dachflächen, wie sie auf gothischen Kirchen vielfach vorkommen, werden die Bleche an den Quernähten, entsprechend breit, einfach über einander gelegt, und erhalten die Tafeln am unteren Ende eine Verstärkung in Gestalt eines flachen Kreisabschnittes, welcher an die Tafel angelöthet wird (Fig. 446⁹⁹⁾.

Bei diesen Ueberdeckungen an den Quernähten ist aber darauf zu achten, daß das Aufsteigen des

Regenwassers in denselben verhindert wird, zu welchem Zwecke englische und amerikanische Bleiarbeiter das Einpressen eines nach rechts und links ansteigenden, nicht ganz halbkreisförmigen Wulstes an der Unterseite der Tafel empfehlen.

Wie die seitlichen Anschlüsse der Tafeln, so sind auch die Anschlüsse auf dem First und den Graten sorgfältig herzustellen. Es werden hier Leisten angebracht (Fig. 447), an denen das Bleiblech aufgekantet und oben entweder ein- oder umgekantet ist. In die Deckleiste, welche über die Aufkantungen an der Holzleiste vorsteht, ist zu beiden Seiten verzinktes Rundeisen eingelegt. Diese Deckleisten werden durch Nägel

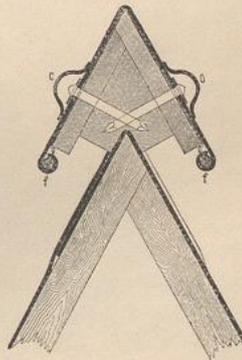
fest gehalten und, um das Ausreißen des Nagels aus dem weichen Blei zu verhindern, an allen Stellen, wo Nagelung stattfindet, gelochte verzinnte Bandeisen an der Unterseite der Deckleiste angelöthet.

Die Nagelköpfe auf den Deckleisten werden durch darüber gelegte, an der Oberseite angelöthete

⁹⁸⁾ Die Bleche sind in ihrer ganzen Breite mit ihrem oberen Rande um die Schalbretter gebogen und angenagelt, also angehangen, um das Herunterfacken zu verhindern. (Der Verf.)

⁹⁹⁾ Diese Verstärkung dient nach den Mittheilungen des Dombaumeisters Herrn Geh. Regierungsrath Voigtel dazu, das Aufblähen des unteren Randes der Bleitafeln durch Windböse zu verhüten, und hat sich vortrefflich bewährt. (Der Verf.)

Fig. 447.

 $\frac{1}{5}$ n. Gr.

Bleiblechplatten bedeckt. Bei diesen Bleilappen zeigt sich nun bekanntlich der Uebelstand, daß das Regenwasser unter denselben aufsteigt, die Nagelköpfe rosten macht und dadurch schließlich so weit verdirbt, daß sie die Deckleiste nicht mehr fest halten können. Um diesen Fehler zu beseitigen, wird in die Lappen ein ellipfen- oder mandelförmiger Buckel eingepreßt, welcher bezweckt, daß der Nagelkopf und ein genügender, der Größe der Buckel entsprechender Raum um denselben trocken bleibt.

Befonders bemerkenswerth ist, daß bei den sämtlichen Bauarbeiten am Cölner Dom stets Blei mit Blei gelöthet ist; nur die verzinnnten Bandeisen, welche unten in die Deckleiste eingesetzt werden, sind mittels des Kolbens, unter Anwendung von Colophonium, mit Zinnloth gelöthet.

Es ist ein großer Fehler für die Bleiarbeiten, daß das Blei leicht verkäuflich ist und deshalb gern gestohlen wird. Aus eben diesem Grunde hat man in Cöln die innen umgelegten und an der Verschalung befestigten großen Bleihafte durch darüber befestigte Bretter verdeckt.*

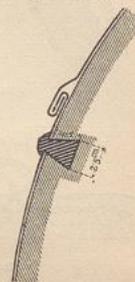
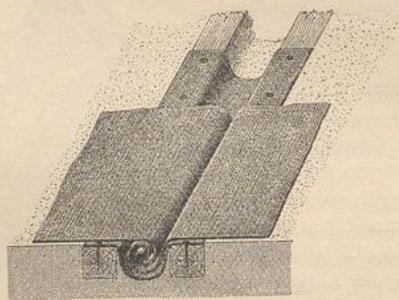
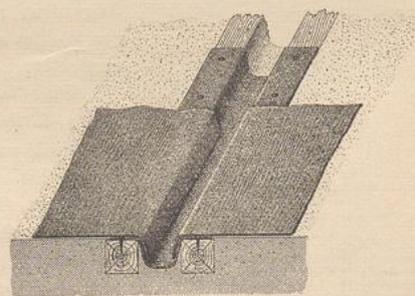
218.
Eindeckung
auf massiver
Unterlage.

Hat man Bleiplatten auf massiver Unterlage zu befestigen, so ist das Nageln selbstverständlich ausgeschlossen, wenn man nicht etwa hölzerne Dübel oder Leisten in das Mauerwerk einlassen will. In solchen Fällen erfolgt das Anheften mittels bleierner Dübel, indem man ein keilförmiges Loch in das Mauerwerk einmeißelt und die darüber befindliche Bleiplatte an derselben Stelle durchlocht. Nachdem um letztere Oeffnung ein Nest von Thon bereitet, wird nach Fig. 448 das Loch ausgegossen und das im Nest stehende gebliebene Blei nietkopfförmig fest gehämmert.

219.
Abdeckung
von
Altanen
etc.

Sehr häufig wird, besonders in wärmeren Gegenden, wie schon früher erwähnt, bei Altanen über einem Gypsestrich eine Bleiabdeckung ausgeführt. Hierzu bedient man sich fehlerhafter Weise gewöhnlich möglichst großer Bleitafeln, deren Verbindungen entweder nur durch einen kleinen Saum, welchen der Fuß des die Terrasse Betretenden leicht zerreißt, oder durch Löthung gebildet werden. Derart schlecht zusammengefügte Bleiplatten reißen entweder überall auf oder sind an ihrer freien Bewegung gehindert. Es ist also durchaus nothwendig, nicht zu große, 2,5 bis 3,0 mm starke Tafeln zu verwenden, welche senkrecht zur Traufe an ihren Stößen doppelt aufgerollt werden. Diese kleine Rolle ist nach Fig. 449¹⁰⁰⁾ in einer flachen

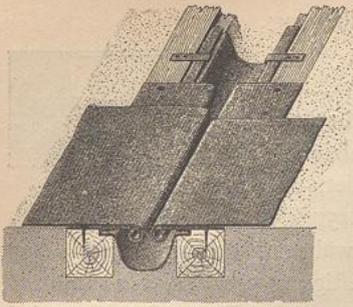
Fig. 448.

 $\frac{1}{16}$ n. Gr.Fig. 449¹⁰⁰⁾. $\frac{1}{16}$ n. Gr.Fig. 450¹⁰⁰⁾. $\frac{1}{16}$ n. Gr.

Vertiefung des Estrichs unterzubringen, welche man vorher mit einem Bleistreifen ausgefüllt hat, der auf zwei seitlich eingelassenen Holzleisten mit Nägeln befestigt ist. Statt des Aufrollens der Kanten werden diese auch einfach in eine wie vorher hergestellte Rinne nach Fig. 450¹⁰⁰⁾ abgekantet. Diese Verbindung muß etwas über die Fläche des Altans erhoben sein, damit das Eindringen des Regens möglichst verhindert wird.

¹⁰⁰⁾ Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1866, Pl. 49.

Fig. 451¹⁰⁰⁾.



Besser ist jedenfalls die in Fig. 451¹⁰⁰⁾ dargestellte Construction, welche in Frankreich »Verbindung Bouillet« genannt wird. Die Vertiefung, wie vorher beschrieben, ist wieder mit einem Bleifalt ausgekleidet, welcher, an den Kanten gefalzt, durch auf die Holzleisten genagelte Hafte fest gehalten wird. Die Falze liegen in einer Auskehlung der Leisten. Der Länge nach sind auf letzteren außerdem Randstreifen von Zink oder Kupfer fest genagelt, deren in der Rinne liegende Kanten nunmehr mit dem Deckblei so aufgerollt

werden, daß ein möglichst geringer Zwischenraum offen bleibt. Nach außen können diese kleinen Rinnen in eine Traufrinne oder unmittelbar in Wasserspeier, Löwenköpfe u. s. w. entwässern. Sie werden übrigens leicht durch Staub und Schmutz verstopft, so daß sie öfters gereinigt werden müssen.

Fig. 452¹⁰¹⁾.

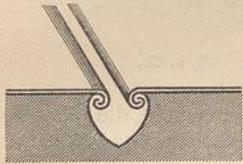
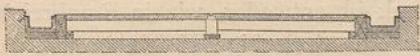
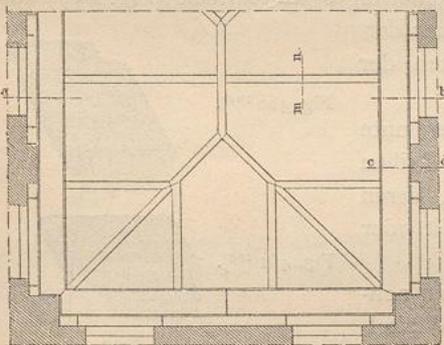


Fig. 452¹⁰¹⁾ zeigt eine Anordnung, bei der, unter Fortlassung der Holzleisten, die Deckbleche mit der Auskleidung der Rinne, welche letztere nur in Gyps gebildet ist, aufgerollt sind. In Fig. 453¹⁰²⁾ sehen wir den Grundriß eines mit Blei abgedeckten, rechteckigen Altans; derselbe ist nach allen vier Seiten abgewässert und rings mit Dachrinnen umgeben. Auch hier ist das Blei auf einem Gypsestrich oder auf Gypsdielen verlegt. Da dasselbe sich nicht nur in Folge des Einflusses der Witterung, sondern auch durch den Druck beim Betreten ausdehnt, ist dieser Bewegung durch ein Rinnensystem Rechnung getragen, wie dies aus dem Schnitt in Fig. 454¹⁰²⁾ ersichtlich ist. Die Rinne ist durch drei zusammengebolzte eichene Latten gebildet, mit Blei ausgekleidet und mit Falzen zur Aufnahme einer eisernen Deckplatte versehen. Die Kanten der Bleitafeln legen sich in jene Falze hinein und werden von Neuem beschnitten, wenn sie sich in der Folge ausgedehnt und aufgebläht haben sollten.

Bei einem anderen solchen Rinnensystem (Fig. 455¹⁰²⁾) wird die Auskleidung von Kupferblech hergestellt. Auf die Holzränder der Rinne werden zwei eiserne Streifen geschraubt, um welche sich die Kanten des Walzbleies frei, im Verhältniß ihrer Ausdehnung durch den Gebrauch, rollen. Der einzige Uebelstand hierbei ist die leichte Verstopfung der nicht abgedeckten Rinne durch Staub und Schnee.

Fig. 453¹⁰²⁾.



1/100 n. Gr.

Fig. 454¹⁰²⁾.



Schnitt nach m n.

Fig. 455¹⁰²⁾.



1/20 n. Gr.

101) Facf.-Repr. nach: *La semaine des constr.*, Jahrg. 2, S. 211.

102) Facf.-Repr. nach: *Novv. annales de la constr.* 1885, Pl. 23-24.

Die Dachrinne in Fig. 456¹⁰³⁾ ist von Blei über einer Form von Gyps hergestellt und mit Falzen zur Abdeckung mittels Platten oder Gittern versehen.

Bei großen Altanen erhält man Querfugen, bei welchen man die Freiheit der Ausdehnung der Bleitafeln zu berücksichtigen hat. Zu diesem Zwecke und um das Heraufziehen der Feuchtigkeit zu verhindern, werden Abfätze gebildet, bei welchen die Platten an ihrer oberen Kante nach Fig. 457¹⁰³⁾ mittels zweier kleiner Leisten fest genagelt werden, während die unteren Kanten der nächst höher liegenden Tafeln ohne weitere Befestigung über diesen Knotenpunkt fortgreifen. Eine andere, weniger gute Verbindung zeigt Fig. 458. Hier wird

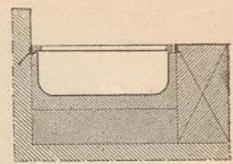
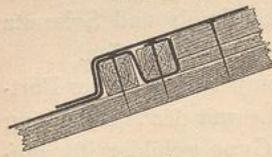
Fig. 456¹⁰²⁾. $\frac{1}{10}$ n. Gr.Fig. 457¹⁰³⁾. $\frac{1}{6}$ n. Gr.

Fig. 458.

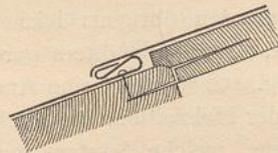
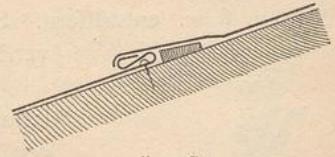
 $\frac{1}{6}$ n. Gr.

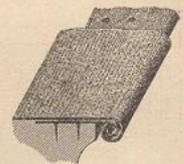
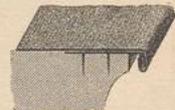
Fig. 459.

 $\frac{1}{6}$ n. Gr.

die untere Bleitafel wieder an ihrer oberen Seite fest genagelt, wonach die Nagelköpfe zu überlöthen sind. Der überstehende Bleirand wird über die Nagelstelle hinweg, dann wieder zurückgebogen und darauf die höher liegende Platte mit ihrer unteren Kante aufgelöthet. Trotz dieser Löthung kann sich in Folge der Faltung der unteren Platte doch die obere frei ausdehnen und zusammenziehen.

Soll die Schalung nicht abgesetzt werden, sondern glatt durchgehen, so ist oberhalb der wagrecht liegenden Fuge ein keilförmiges Lattenstück (Fig. 459) zur Gewinnung eines Abfatzes aufzunageln. Bei einer derartigen Verbindung liegt die Gefahr im Rosten der Nägel und im Ausfaulen der Nagelstellen.

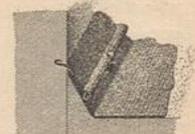
An den Traufen sind der Länge nach verzinnte Kupferstreifen oder starke Zinkstreifen mit zwei Reihen von Nägeln zu befestigen (Fig. 460 u. 461¹⁰³⁾, deren Kanten mit den Rändern der Bleitafeln aufgerollt oder einfach verfalzt werden.

Fig. 460¹⁰³⁾.Fig. 461¹⁰³⁾. $\frac{1}{15}$ n. Gr.

220.
Anschluss
an
Mauerwerk.

Beim Anschluss an Mauerwerk ist darauf zu achten, daß das Deckblei nicht unter rechtem Winkel, sondern nach Fig. 462¹⁰³⁾ nur schräg aufgebogen wird,

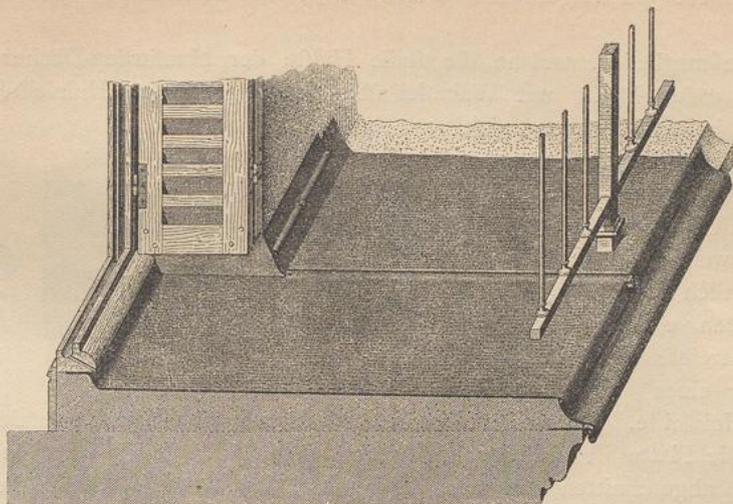
weil es sich sonst senken würde. Zu diesem Zweck ist entweder, wie in Frankreich, die Schräge durch Gypsmörtel herzustellen oder eine dreieckige Holzleiste auf der Schalung zu befestigen. Die Aufkantung wird durch eine Krämp- oder Kappleiste von Zinkblech bedeckt, welche, oben etwas in eine Mauerfuge eingreifend, wie hier mittels Hafte oder auf gewöhnliche Weise mittels Mauerhaken fest gehalten wird.

Fig. 462¹⁰³⁾. $\frac{1}{15}$ n. Gr.

221.
Abdeckung
von
Balcons.

Bei schmalen Balcons thut man gut, wie aus Fig. 463¹⁰³⁾ zu ersehen ist, die Breite der Bleiplatten mit der Breite der Axentheile übereinstimmend anzunehmen, damit die kleine Rinne der

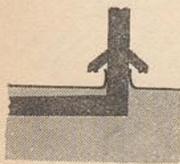
103) Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1866, Pl. 49—51.

Fig. 463¹⁰³⁾.

Abdeckung nicht in unangenehmer Weise in die Mitte der Thür fällt. Sollen diese Rinnen nicht in Wasserspeiern endigen, so hat man, wie Fig. 463 zeigt, die Oberkante der Sima des Gesimses entweder tiefer als die Balconkante zu legen, damit die Rinnenöffnung nicht störend wirkt, oder über dem Gesimse zur Aufnahme des vom Balcon abfließenden Wassers, wie es in Deutschland gebräuchlich ist, eine gewöhnliche Traufrinne anzuordnen¹⁰⁴⁾.

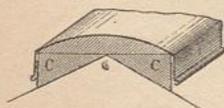
Bei den Balcons ist immer ein wunder Punkt die Befestigung der Geländerstütze, welche die Bleideckung durchdringt und mit Blei im Gesimssteine vergossen ist, oder besser mit einer Legirung von $\frac{2}{3}$ Blei mit $\frac{1}{3}$ Zink, die eine grössere Festigkeit verleiht. Es ist vortheilhaft, die Umgebung des Geländerfusses

etwas höher zu legen, als die übrige Deckung, oder noch besser, sie etwas an der Stütze in die Höhe zu ziehen und letzterer einen Vorsprung durch Stauchung des Eisens nach Fig. 464¹⁰³⁾ oder mittels angelötheter Kupfer- oder Zinkkappe nach Fig. 465¹⁰³⁾ zur Ableitung des Regenwassers zu geben.

Fig. 464¹⁰³⁾. $\frac{1}{15}$ n. Gr.Fig. 465¹⁰³⁾. $\frac{1}{15}$ n. Gr.

Die Eindeckung der Grate und Firfte erfolgt mittels einer profilirten Holzleiste und darüber befestigten Bleikappe, wie dies bereits bei den Schieferdächern (siehe Art. 78, S. 82) gezeigt worden ist. Um jedoch einen breiteren, sogar betretbaren Firft zu bekommen, befestigen die Franzosen nach Fig. 466¹⁰⁵⁾ an beiden Seiten der Firftlinie auf der Schalung zwei dreieckige Leisten C und runden mittels Gypsmörtels die dadurch entstandene wagrechte Fläche sanft ab. Hierüber wird in gewöhnlicher

222.
Eindeckung
der Grate
und Firfte.

Fig. 466¹⁰⁵⁾. $\frac{1}{10}$ n. Gr.

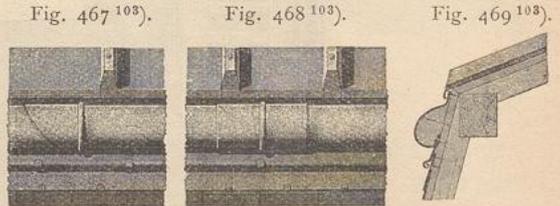
¹⁰⁴⁾ Siehe auch Theil III, Band 2, Heft 2 (Abth. III, Abchn. 1, C, Kap. 18, unter a, 5) dieses »Handbuches«.

¹⁰⁵⁾ Facs.-Repr. nach: *Novv. annales de la constr.* 1885, S. 70.

Weise die Bleikappe angebracht, welche über die Aufkantung der Deckbleche fortgreift.

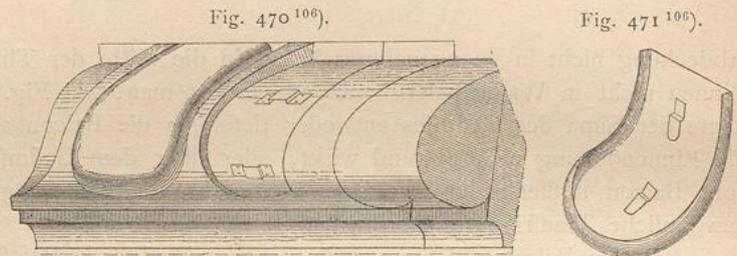
223.
Gefimsglieder
an Manfarden-
Dächern.

Die Gefimsglieder, welche die steile Hälfte der Manfarden-Dächer oben abschließen, werden häufig mit Walzblei über einer profilierten Holzleiste bekleidet (Fig. 469¹⁰³), indem man kurze, nicht über 2,0 m lange Tafeln hierzu verwendet und dieselben beim Anheften möglichst wenig verbiegt. Die Befestigungsweise geht aus der Abbildung deutlich hervor. Der Stofs zweier Platten erfolgt durch einfaches Uebereinanderdecken, und zwar über einer vorspringenden Linie der Holzleiste. Diese Stelle kann auch durch eine Agraffe verziert werden.



1/20 n. Gr.

Die deckende Platte ist entweder senkrecht nach Fig. 468¹⁰³) oder schräg nach Fig. 467¹⁰³) abgeschnitten, was den Vorzug hat, daß sich die Feuchtigkeit weniger in die Fuge hineinziehen kann. Soll die Gefimsleiste verziert werden, so hat man vorerst die profilierte Holzleiste, wie soeben beschrieben, mit Walzblei zu überziehen und darauf



nach Fig. 470¹⁰⁶) durch eine weitere Abdeckung Vertiefungen zu bilden, über welche die in Fig. 471¹⁰⁶) dargestellten Wulste fortgreifen. Diese sind an ihrer Rückseite mit Haken versehen, mittels deren sie in die auf die erste Deckung gelötheten Oefen eingehangen werden.

224.
Eindeckung
der
Kehlen.

Auch in Deutschland werden, wie wir schon bei den Schieferdächern gesehen haben, die Kehlen häufig, besonders an schwer zugänglichen Stellen, mit Walzblei ausgekleidet, gewöhnlich in der Weise (Fig. 472¹⁰⁵), daß die einfach an den Rändern gefalzten Platten *N* mittels Haste *A*, die auf die Schalung genagelt sind, fest gehalten werden. Um bei sehr flachen Dächern, also besonders bei Terrassen, das Eindringen des sich in der Kehle in Menge ansammelnden Regenwassers in die wagrechten Fugen zu hindern, stellt man durch Aufnageln von dreieckigen Leisten *C* in der Oberfläche der Schalung Abfätze her, bei welchen das Blei- oder auch Zinkblech *R* nach Fig. 473¹⁰⁵) überfalzt wird. Hierbei ist das Eintreiben des Regenwassers gänzlich ausgeschlossen.

Fig. 472¹⁰⁵).

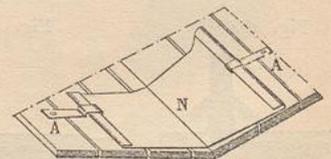
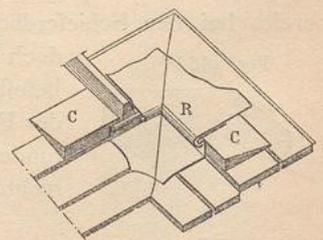


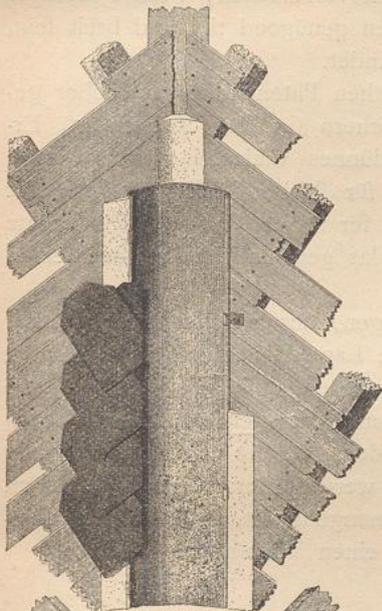
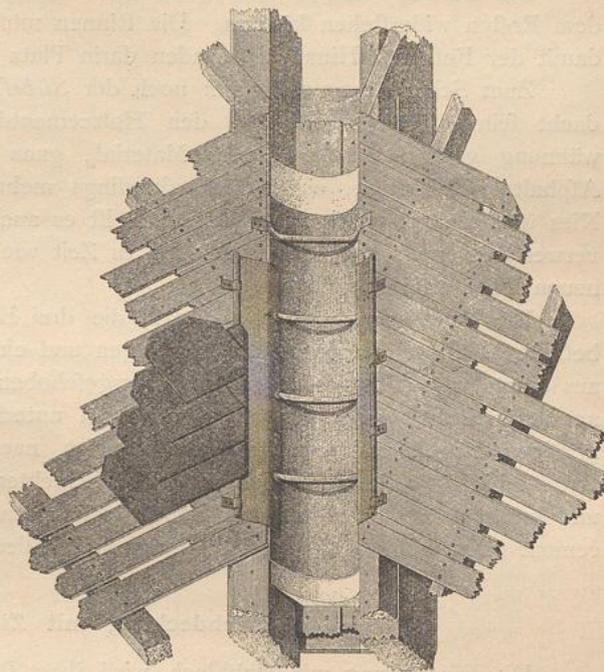
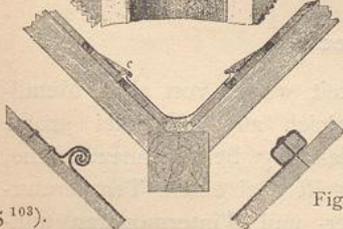
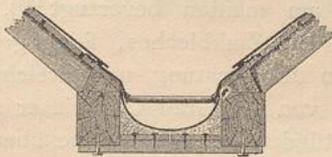
Fig. 473¹⁰⁵).



In Frankreich wird die Kehle nach Fig. 474¹⁰³) über der Schalung zunächst mit Gyps ausgerundet. Die Bleistreifen sollen nicht länger als 2 bis 3 m sein

¹⁰³) Facf.-Repr. nach ebendaf., Pl. 23—24.

und sich, der mehr oder weniger großen Neigung der Kehle entsprechend, 10 bis 15 cm überdecken. Die obere Kante wird mit schmiedeeisernen, dicht an einander geschlagenen Nägeln befestigt, deren Spitze noch genügend tief durch den Gyps hindurch in die Schalung eingreift. Nur die flachen und breiten Köpfe der Nägel müssen zur Verhinderung des Rostens verzinkt sein. Man thut übrigens gut, statt der Nägel eine doppelte Reihe von Schrauben in Abständen von 5 cm zu verwenden und an dieser Stelle einen Kupferstreifen über das Blei zu legen, um das Abreißen desselben an der engen Nagelung zu hindern. Die Ränder des Bleies sind einfach

Fig. 474¹⁰³).Fig. 477¹⁰³).Fig. 475¹⁰³).Fig. 476¹⁰³).

1/20 n. Gr.

gefalzt oder aufgerollt und werden mit Haften von Kupfer- oder starkem Zinkblech befestigt. Gypstreifen gleichen hierauf den Vorsprung des Saumes aus, über welchen die Schiefer fortreichen. Fig. 475¹⁰³) zeigt die Verbindung der Bleiränder mit den Haften. Besonders breite Tafeln können an den unteren Seiten gegen das Aufrollen durch den Wind noch mittels verzinnter Kupferhafte gesichert werden.

Die in Fig. 476¹⁰³) dargestellte Befestigung der Kanten der Bleistreifen mit Hilfe einer Latte hindert die freie Bewegung des Bleies und ist deshalb nur bei solchen Kehlen anzurathen, welche sehr steil sind oder welche häufiger betreten werden. Man giebt dann den Bleiplatten eine Länge von höchstens 2,0 m.

Fig. 477¹⁰³) zeigt eine kastenartige Anordnung der Kehlendeckung, zugleich

mit Anbringung von eisernen Sprossen, welche das Hinaufklettern bei einer sehr steilen Anlage ermöglichen sollen.

Die Vertiefung ist mittels zweier Kehlparren hergestellt, welche in solcher Entfernung von einander gelegt sind, daß sie zwischen sich die Rinne aufnehmen können, der man durch Gyps eine kreisförmige Höhlung und dann bis zum Rande der Schalung eine Bleiauskleidung giebt. Hierauf werden die an den Enden glatt geschmiedeten und etwas umgebogenen, mit Walzblei ummantelten Rundeisen, welche die Sprossen bilden sollen, in die Schalung eingelassen und fest geschraubt. Da diese Eisen jedoch verhindern würden, den anschließenden Schiefer genügend weit über die Kanten der Rinne hinwegreichen zu lassen, und da die aufgeschraubten Enden jener Sprossenreihen nicht genügend geschützt sind, bringt man an beiden Seiten Traufbleche an, welche in vorher angedeuteter Weise befestigt werden.

Die mit Blei ummantelten Eisen sind verzinkten vorzuziehen, welche weniger dem Rosten widerstehen können. Die Rinnen müssen genügend tief und breit sein, damit der Fuß des Hinaufkletternden darin Platz findet.

225.
Siebel'sche
Patent-Blei-
Pappdächer.

Zum Schluß mag auch hier noch der *Siebel'schen* Patent-Blei-Pappdächer gedacht sein, deren bereits bei den Holzcementdächern (in Art. 40, S. 43) Erwähnung gethan wurde. Dieses Material, ganz dünnes Walzblei zwischen zwei Asphaltpappschichten, eignet sich allerdings mehr für flache Dächer, welche mit Kies überschüttet werden können; doch ist es auch für steilere ohne diesen Schutz verwendbar, muß aber dann von Zeit zu Zeit wie das gewöhnliche Pappdach einen neuen Theeranstrich erhalten.

Die Befestigung erfolgt so, daß die drei Lagen, aus welchen das Material besteht, also zwei dünne Asphaltpapplagen und eine Lage Walzblei, an den Kanten aus einander gefaltet und so in einander geschoben werden, daß jede einzelne Lage an dieser Stelle verdoppelt ist. Die beiden untersten Papplagen werden mit breitköpfigen Nägeln auf der Schalung befestigt, nachdem letztere mit feinem Sande etwa 2 bis 3 mm stark übersiebt ist. Die Schichten werden hierauf durch Streichen und kräftiges Schlagen mit den Händen fest zusammengedrückt, bezw. mittels Holzcement zusammengeklebt. Schließlich erhält Alles einen Theeranstrich.

d) Dachdeckung mit Zinkblech.

226.
Allgemeines.

Die Eindeckung mit Zinkblech wird ihrer Billigkeit wegen von allen Metalldeckungen am meisten bevorzugt¹⁰⁷⁾. Die im Vergleich zum Walzblei große Sprödigkeit des Zinkbleches, seine große Längenausdehnung bei Wärmezunahme, besonders in der Richtung, nach welcher es ausgewalzt ist (bei einem Temperaturunterschied von 50 Grad C., wie er zwischen Sommer- und Wintermonaten mindestens stattfindet, beträgt dieselbe über 1½ mm für 1 m), machen seine Verwendung zu einer äußerst schwierigen. Viele der sehr häufig vorkommenden Eindeckungsarten, z. B. die mit Wellblech, zeigen deshalb manchmal noch recht erhebliche Mängel.

227.
Größe,
Gewicht und
Stärke der
Blechtafeln.

Die beiden größten Zinkerzeugungsfstätten liegen einerseits in Belgien und in der benachbarten Rheinprovinz, der »Gesellschaft *Vieille Montagne* für Bergbau und Zinkhüttenbetrieb« mit ihrem Sitze in Chénée (Belgien¹⁰⁸⁾), gehörig, andererseits in Oberschlesien, der »Aktien-Gesellschaft für Bergbau und Zinkhüttenbetrieb« zu

¹⁰⁷⁾ Wenn in den von den Walzwerken herausgegebenen Schriften der Werth des alten Zinkes zu 45 Procent des neuen bezeichnet wird, so mag das für solche Orte, welche den Walzwerken nahe liegen, seine Richtigkeit haben. An ferner liegenden Orten ist der Werth alten Zinkbleches aber nur ein äußerst geringer.

¹⁰⁸⁾ Im Nachstehenden wird diese Anstalt kurzweg »Gesellschaft *Vieille-Montagne*« genannt werden.

Lipine¹⁰⁹⁾ angehörend. Die Numerirung nach Plattenstärken, das Gewicht und die GröÙe der Tafeln find bei beiden Gefellchaften gleich und beträgt:

| Nr. der Tafel | Annähernde Stärke der Tafel Millim. | Annäherndes Gewicht von 1 qm Kilogr. | Annäherndes Gewicht der Tafeln | | | | | | | |
|---------------|--|---|-----------------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------|---------------------------------|------------------------|---------------------------------|------------------------|
| | | | 0,765 × 2,0 ^m = 1,3 qm | | 0,80 × 2,0 ^m = 1,6 qm | | 1,0 × 2,0 ^m = 2,0 qm | | 1,0 × 2,5 ^m = 2,5 qm | |
| | | | Kilogr. | auf 250 kg etwa Tafeln | Kilogr. | auf 250 kg etwa Tafeln | Kilogr. | auf 250 kg etwa Tafeln | Kilogr. | auf 250 kg etwa Tafeln |
| 1 | 0,100 | 0,700 | 0,910 | 275 | — | — | — | — | — | — |
| 2 | 0,143 | 1,000 | 1,300 | 192 | 1,600 | 156 | — | — | — | — |
| 3 | 0,186 | 1,300 | 1,690 | 148 | 2,080 | 120 | 2,600 | 96 | — | — |
| 4 | 0,228 | 1,600 | 2,080 | 120 | 2,560 | 98 | 3,200 | 78 | — | — |
| 5 | 0,250 | 1,750 | 2,275 | 110 | 2,800 | 89 | 3,500 | 71 | 4,375 | 57 |
| 6 | 0,300 | 2,100 | 2,730 | 92 | 3,360 | 74 | 4,200 | 60 | 5,250 | 48 |
| 7 | 0,350 | 2,450 | 3,185 | 79 | 3,920 | 64 | 4,900 | 51 | 6,125 | 41 |
| 8 | 0,400 | 2,800 | 3,640 | 69 | 4,480 | 56 | 5,600 | 45 | 7,000 | 36 |
| 9 | 0,450 | 3,150 | 4,095 | 61 | 5,040 | 50 | 6,300 | 40 | 8,875 | 32 |
| 10 | 0,500 | 3,500 | 4,550 | 55 | 5,600 | 45 | 7,000 | 36 | 9,750 | 29 |
| 11 | 0,580 | 4,060 | 5,278 | 47 | 6,496 | 39 | 8,120 | 31 | 10,150 | 25 |
| 12 | 0,660 | 4,620 | 6,006 | 42 | 7,392 | 34 | 9,240 | 27 | 11,550 | 22 |
| 13 | 0,740 | 5,180 | 6,734 | 37 | 8,288 | 30 | 10,360 | 24 | 12,950 | 19 |
| 14 | 0,820 | 5,710 | 7,462 | 33 | 9,184 | 27 | 11,480 | 22 | 14,350 | 17 |
| 15 | 0,950 | 6,650 | 8,645 | 29 | 10,640 | 24 | 13,300 | 19 | 16,625 | 15 |
| 16 | 1,080 | 7,560 | 9,828 | 25 | 12,096 | 21 | 15,120 | 17 | 18,900 | 13 |
| 17 | 1,210 | 8,470 | 11,011 | 23 | 13,552 | 19 | 16,940 | 15 | 21,175 | 12 |
| 18 | 1,340 | 9,380 | 12,194 | 21 | 15,008 | 17 | 18,760 | 13 | 23,450 | 11 |
| 19 | 1,470 | 10,290 | 13,377 | 19 | 16,464 | 15 | 20,580 | 12 | 25,725 | 10 |
| 20 | 1,600 | 11,200 | 14,560 | 17 | 17,920 | 14 | 22,400 | 11 | 28,000 | 9 |
| 21 | 1,780 | 12,460 | 16,198 | — | 19,936 | — | 24,920 | — | 31,150 | — |
| 22 | 1,960 | 13,720 | 17,836 | — | 21,952 | — | 27,440 | — | 34,300 | — |
| 23 | 2,140 | 14,980 | 19,474 | — | 23,968 | — | 29,960 | — | 37,450 | — |
| 24 | 2,320 | 16,240 | 21,112 | — | 25,984 | — | 32,480 | — | 40,600 | — |
| 25 | 2,500 | 17,500 | 22,750 | — | 28,000 | — | 35,000 | — | 43,750 | — |
| 26 | 2,680 | 18,760 | 24,388 | — | 30,016 | — | 37,520 | — | 46,900 | — |

Von den Oberschleifischen Werken werden auf Bestellung fogar Tafeln von 1,60 m Breite und 6,00 m Länge in Stärken bis zu 30 mm gewalzt, ausserdem Wellbleche in folgenden Abmessungen:

| Profil | Wellenbreite | Wellenhöhe | Breite, bzw. Länge der glatten Tafel | Giebt Breite, bzw. Länge der Wellblechttafel | 100 qm glattes Blech | |
|--------|--------------|------------|--------------------------------------|--|----------------------|-------------------|
| | | | | | geben Wellblech | decken Dachfläche |
| A | 1,17 | 0,55 | 1,60 oder 1,30 | 1,12 oder 0,89 | 68 | 58 |
| B | 1,00 | 0,32 | 1,60 oder 1,30 | 1,30 oder 1,08 | 82 | 74 |
| C | 1,10 | 0,32 | 1,00 | 0,80 | 80 | 71 |
| D | 0,60 | 0,14 | 3,00 | 2,67 | 89 | 82 |
| E | 0,20 | 0,07 | 3,00 oder 1,60 | 2,64 oder 1,44 | 90 | — |
| | | | Met. | | Quadr.-Met. | |

¹⁰⁹⁾ Im Nachstehenden wird diese Anstalt kurzweg »Gefellchaft Lipine« genannt werden.

Hierbei ist zu bemerken, daß die Profile *A*, *B* und *C* gewöhnlich der Länge nach, *D* und *E* der Breite nach gewellt werden und daß hierzu, mit Ausnahme des Profils *E*, welches nur bis Nr. 12 angefertigt wird, Zinkbleche bis Nr. 16 verwendet werden können.

Die Gefellchaft *Vieille-Montagne* liefert nur folgende zwei Formen:

| Profil | Wellenbreite | Wellenhöhe | Breite der gewellten Tafel | Tafellänge |
|-------------------|--------------|------------|----------------------------|-------------|
| groß gewellt . . | 1,00 | 0,35 | 0,75 | 2,00 |
| klein gewellt . . | 0,60 | 0,14 | 1,08 bis 2,64 | 1,0 bis 1,3 |
| Meter | | | | |

Jede Blechtafel trägt einen runden Stempel mit dem Namen des Walzwerkes und der Nummer seiner Stärke. Hierauf ist bei den Bauarbeiten sorgfältig zu achten, weil Seitens der Klempner sehr häufig dünnere Bleche, statt der vorgeschriebenen starken, in betrügerischer Absicht verbraucht werden.

Die ganz dünnen Bleche werden gewöhnlich zu durchbrochenen Gegenständen, Sieben, Käfigen u. dergl. benutzt, Nr. 9 und 10 zur Laternen- und Lampenfabrikation, die Nummern 11, 12, 13 zur Anfertigung von allerhand Hausgeräthen, doch Nr. 12 und 13 schon, wie dann 14 und 15 besonders zu Bauarbeiten, die stärkeren Nummern zur Herstellung von Badewannen u. f. w. Es empfiehlt sich, die Bleche Nr. 12 und 13 bei geringeren Bauten nur in der Breite von 80 cm zu verwenden, weil sie sonst leicht Beulen und Falten bekommen, die höheren Nummern für bessere Gebäude dagegen in Breiten von 1,0 m.

228.
Bearbeitung.

Da sich die Zinkbleche bei kühler Witterung schwer falzen lassen und dabei leicht brechen oder reißen, werden die nöthigen Vorarbeiten an den für Bedachungen bestimmten Blechen von den Walzwerken vorgenommen, und man sollte darauf halten, daß nur derart vorbereitetes Blech von den Klempnern verarbeitet und das an den Anschlußstellen nöthige Biegen und Falzen auf das geringste Maß beschränkt werde. Hierbei ist nicht zu übersehen, daß das Zinkblech dieses Falzen parallel zur Walzfafer weniger gut, als in hierzu senkrechter Richtung verträgt, weshalb scharfe Biegungen möglichst quer zur Walzrichtung vorzunehmen sind. Zinkblech etwa durch Ausglühen wie Eisenblech geschmeidiger machen zu wollen, wäre vollkommen verfehlt; es würde dadurch seine Zähigkeit völlig verlieren, deren Höhepunkt es bei einer Temperatur von 155 Grad C. erreicht. Wie die Zähigkeit nach und nach bis zu diesem Hitzegrade zunimmt, nimmt sie nachher bei noch größerer Erwärmung wieder ab; das Blech bleibt auch nach der Erkaltung in demselben Zustande und ist deshalb durchaus unbrauchbar, es müßte denn von Neuem ausgewalzt werden. Selbst wenn man Zinkblech einige Minuten nur in mehr als auf 155 Grad C. erhitztes Leinöl eintaucht, kann man dieselbe Beobachtung nach dem Erkalten machen. Man nennt ein so zu stark erhitztes Blech »verbrannt«.

229.
Oxydirung.

Zink hat, wie Blei, die Eigenschaft, sich rasch in feuchter atmosphärischer Luft, welche Kohlenäure enthält, mit einer Oxydschicht zu überziehen, während es in trockener Luft nicht oxydirt. Diese dünne Schicht ist im Regenwasser nur wenig löslich und bildet nach kurzer Zeit einen sicheren Schutz für das darunter liegende Metall.

Gottgetreu sagt in dem unten angeführten Werke¹¹⁰⁾: »Nach *Pettenkofer's* direct angestellten Versuchen kann angenommen werden, daß von einer Zinkoberfläche binnen 27 Jahren 8,381 Gramm pro Quadratfuß oxydirt werden, wovon nahezu die Hälfte durch das atmosphärische Condensationswasser abgeführt wird. Wenn daher auch die Oxydschicht das weitere Fortschreiten des oxydirenden Processes im darunter liegenden Metall nicht völlig verhindern kann, so schreitet doch jedenfalls die Zerstörung äußerst langsam vorwärts, wahrscheinlich um so langsamer, je höher die Oxydationsdecke wird; dem gemäß wird ein Zinkdach von gewöhnlicher Blechstärke 200jährige Dauer haben.«

110) GOTTGOTREU, R. P. *Physische und chemische Beschaffenheit der Baumaterialien*. 3. Aufl. Bd. 2. Berlin 1886-87. S. 32.

Wie schon erwähnt, oxydirt das Zinkblech in feuchter und dumpfer Luft sehr stark, so daß es binnen kurzer Zeit überhaupt zerstört wird. Deshalb muß die Schalung, auf welcher es befestigt wird, aus trockenen, höchstens 16^{cm} breiten und 2,5 bis 3,5^{cm} starken Brettern so hergestellt werden, daß zwischen den einzelnen Schalbrettern Fugen von mindestens 0,5^{cm} Breite vorhanden sind, welche der Luft freien Zutritt gewähren. Dies ist um so nothwendiger, als in Folge des Wärmeunterschiedes zwischen Außen- und Innenluft des Dachraumes sich am Metall leicht sehr starke Niederschläge bilden. Es wird hin und wieder behauptet, es sei besser, die Bretter senkrecht zur Trauflinie auf wagrechten Pfetten zu befestigen. Dies hat jedoch den Nachtheil, daß das Schweißwasser allerdings weniger in den Bodenraum abtropfen, aber in desto größerer Menge den Brettern entlang bis zur Traufe hinablaufen, sie um so gründlicher durchnässen und noch mehr zur Zerstörung des Zinkbleches beitragen wird. Eichenholz ist beim Zink, wie beim Blei, wegen seines starken Gerbfäuregehaltes wieder besonders schädlich. Auch astreiche, harzige Bretter muß man aus diesem Grunde aussondern; denn man hat mitunter, wenn auch erst nach längerer Zeit, die Zerstörung des Zinkbleches genau über den Aststellen nachweisen können. In dieser Hinsicht ist den Wellblechdeckungen ein Vorzug vor denen mit glatter Bleche einzuräumen, weil das gewellte Blech nur wenig auf der Schalung aufliegt und dadurch den Zutritt von Luft begünstigt. Für eine gute Lüftung der Dachräume, wie sie schon bei den Papp- und Holzcementdächern beschrieben worden ist, muß auch bei den sehr dichten Zinkdächern gesorgt werden.

230.
Dachschalung.

Wie bereits früher bemerkt, wird Zink durch Kohlensäure und besonders auch durch alle organischen Säuren angegriffen, desgleichen bei Feuchtigkeit von ätzenden Alkalien. So wird starkes Zinkblech binnen wenigen Wochen von frischem Gyps-, Kalk- oder Cementmörtel durchfressen, weshalb bei Gefimsabdeckung und Maueranschlüssen dieselben Vorichtsmaßregeln zu treffen sind, deren bereits bei den Bleibedachungen Erwähnung gethan wurde. Selbst bei Mauersteinen, welche einen geringen Procentatz von Alkalien enthalten, ist an solchen Stellen, wo Feuchtigkeit Zutritt hatte, dieselbe Beobachtung gemacht worden ¹¹¹⁾.

231.
Zerstörung
durch Säuren
und Alkalien.

Uebrigens war dies schon im Jahre 1833 bekannt; denn *Belmas* sagte in einem in den *Annales des ponts et chaussées* über die verschiedenen Bedeckungsarten veröffentlichten Aufsätze: »Ehe man einen Boden von Gyps oder Mörtel mit Zink bedeckt, muß man ihn vollkommen trocknen lassen; denn legte man die Metalltafeln auf den nassen Boden, so würde der Kalk, der im Allgemeinen eine große Affinität für metallische Oxyde hat, mit dem Oxyd, mit welchem das Zink sich überzieht, sich verbinden: das Metall würde immer von Neuem des natürlichen Firnisses, der es schützen soll, beraubt und auf diese Weise bald verzehrt werden.

Muß man die Decke auf einen nassen Boden legen, so muß man dieselbe von dem Mauerwerk durch irgend einen Ueberzug absondern; entweder von Holz- oder von Steinkohlentheer oder von Erdpech; oder von Lehm oder Sand; oder sie auf hölzerne, einige Centimeter über den Boden vortretende Latten befestigen, damit die Luft dazwischen circuliren könne.«

Niemals ist auch Zink zur Ableitung von unreinen, z. B. Wirthschaftswässern, zu benutzen, deren Säuren u. f. w. es sehr bald zerstören würden. Weiter sind Zinkdächer da nicht angebracht, wo die Luft mit Rauch und Ruß geschwängert ist, also in Fabrikstädten, bei Locomotivschuppen u. f. w. Hier ist es die schwefelige Säure, welche die baldige Zerstörung verursacht, an der Seeküste die in der Luft enthaltene Salzsäure. Daß man chemische Fabriken, Laboratorien u. f. w. nicht mit Zinkblech eindecken kann, versteht sich nach dem Gesagten von selbst.

¹¹¹⁾ Siehe: Deutsche Bauz. 1887, S. 344.

232.
Schädlichkeit
des
galvanischen
Stromes.

Die Berührung des Zinkblechs mit unverzinktem Eisen an der Feuchtigkeit ausgesetzten Stellen ist durchaus zu vermeiden, was besonders bei Anlage von Dachrinnen, bei Verwendung von Mauerhaken, Nägeln u. f. w. zu beobachten ist. Es häuft sich auf dem Zink, dem oxydirbaren Metalle, der Sauerstoff des in Folge des galvanischen Stromes zeretzten Wassers an und zerstört ersteres mit einer erstaunlichen Schnelligkeit.

233.
Unwohnlichkeit
der
Dachräume
unter Zink-
bedachung.

Dafs Zink ein viel besserer Wärmeleiter wie Blei ist und deshalb die darunter liegenden Dachräume noch unwohnlicher macht, wurde bereits in Art. 186 (S. 157) erwähnt. Zugleich hat es mit Kupfer und Eisen die unangenehme Eigenschaft, dafs die fallenden Regentropfen oder gar Hagelkörner ein sehr lautes Geräusch verursachen, welchem eben so, wie dem Wärmeleitungsvermögen, durch eine doppelte Schalung der Sparren und Ausfüllung der Zwischenräume mit Lohe, Sägespänen u. f. w. etwas abzuhefen ist, wodurch aber auch die Gefahr der Fäulnis des Holzwerkes, des Einnistens von Ungeziefer, so wie die Feuersgefahr hervorgerufen, bezw. vergrößert wird.

234.
Anstriche.

Das Zinkblech nimmt mit der Zeit eine fleckige, schmutzige und schwärzliche Färbung an, welche besonders bei steilen, also gerade sichtbaren Dächern lange ungleichmäfsig bleibt und einen häfslichen und ärmlichen Anblick gewährt. Darin steht es in hohem Mafse der Kupfer- und auch Bleideckung nach. Oelfarbenanstriche haften sehr schlecht darauf; sie blättern mit der Zeit ab. Jedenfalls mufs das Blech vor dem Anstriche gut mittels Salzfäure gereinigt und rauh gemacht werden. Uebrigens soll auch das Abreiben mit einer Zwiebel- oder Knoblauchwurzel guten Erfolg haben. Es lassen sich zwei derart behandelte Zinkplatten mit gewöhnlichem Leim fogar zusammenleimen, während derselbe auf den unpräparirten Platten nicht haftet.

Nach dem Jahresbericht des physikalischen Vereins in Frankfurt a. M. 1873 (S. 21) kann man dem Zinkblech zum Dachdecken eine intensivere Farbe dadurch geben, dafs man es schwarz färbt, und »zwar durch eine Flüssigkeit, welche aus gleichen Gewichtstheilen von chromsaurem Kali und Kupfervitriol, in 60 Wassergewichtstheilen gelöst, besteht. Die zu schwärzenden Zinktafeln werden vorher mit verdünnter Salzfäure und feinem Quarzande blank geputzt; dann taucht man sie einige Augenblicke in die zubereitete Solution ein, wonach sich sofort auf der Oberfläche ein locker darauf haftender sammet schwarzer Ueberzug bildet. Spült man hierauf die Tafel schnell mit Wasser ab, läfst sie trocknen und taucht sie dann noch in eine verdünnte Lösung von Asphalt in Benzol, schleudert die überflüssige Flüssigkeit ab und reibt schliesslich das Blech nach erfolgtem Trocknen mit Baumwolle ab, so wird hierdurch die Farbe haltbar gemacht.«

In Frankreich pflegt man auch auf folgende Weise das Zinkblech mit einem Bleiüberzug zu versehen, um seine häfsliche Färbung zu verdecken.

14 Theile Graphit und 1 Theil Pottasche werden in 28 Gewichtstheilen Schwefelsäure gelöst. Das Ganze ist langsam zu erwärmen und mit so viel Wasser zu verdünnen, dafs man die Flüssigkeit mit einem Pinsel auftragen kann. Auch hier ist das Zinkblech vorher mit verdünnter Salzfäure zu reinigen. Der Anstrich ist warm aufzutragen und, nachdem er erkaltet und angetrocknet, stark zubürsten oder mit wollenen Lappen abzureiben, um Glanz hervorzurufen¹¹²⁾. (Siehe über Anstriche übrigens auch das in Art. 191, S. 159 Gefagte.)

235.
Löthen.

Ueber das Löthen des Zinkbleches, welches nur auf das Nothwendigste zu beschränken ist, wurde bereits in Art. 194 (S. 160) das Erforderliche gefagt. Es sei hier nur noch ergänzt, dafs das Loth am besten aus 40 Theilen Zinn und 60 Theilen Blei zusammengesetzt wird. Eine Mischung zu gleichen Theilen giebt allerdings eine leichter flüssige Masse; allein die damit hergestellte Löthung ist weniger haltbar.

112) Nach: *Revue gén. de l'arch.* 1866, S. 105.

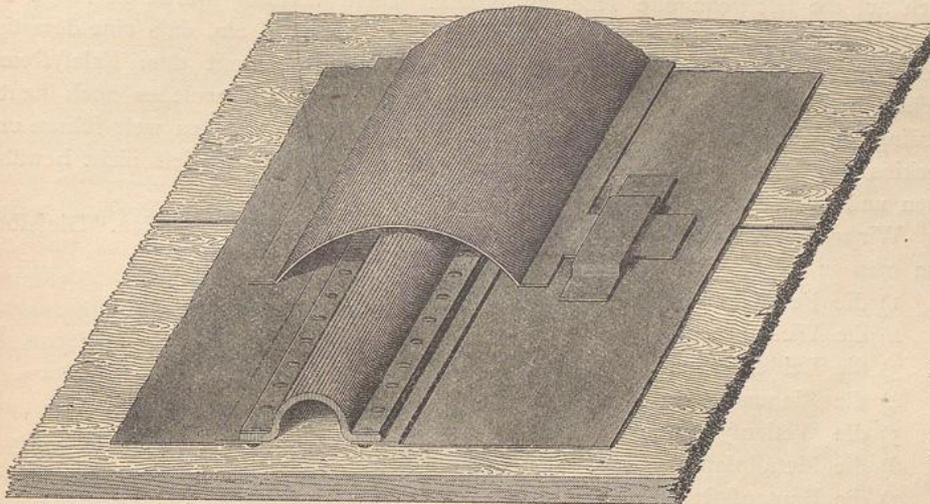
Man hüte sich, den Löthkolben zu stark zu erhitzen, weil dadurch das Zinkblech leicht verbrannt werden kann. Uebrigens lassen sich auch diese Löthungen mittels der Löthlampe ohne Löthkolben ausführen.

Gewöhnlich wird die Löthung so vorgenommen, daß die beiden zu verbindenden Tafeln sich an der Löthnaht ein wenig überdecken. Ein anderes und besser aussehendes Verfahren besteht indes darin, daß man die beiden Tafeln dicht an einander stößt und unter der Fuge einen Blechstreifen fest löthet.

Das Zink schmilzt bei einem Brande erst bei 360 Grad C., also wesentlich schwerer als Blei, fließt herab und erhärtet sofort wieder. Wird es rothglühend, so oxydirt es in der Luft beim Uebergange in die Weißgluth, verbreitet ein ungemein lebhaftes Licht und löst sich als unbrennbares Zinkweiss in Flocken auf, so weiss und leicht wie Baumwolle.

236.
Verhalten
bei einem
Brande.

Fig. 478¹¹³⁾.



$\frac{1}{5}$ n. Gr.

237.
Verhalten
bei
Temperatur-
veränderung.

Bei allen Eindeckungen mit Zinkblech liegt, wie schon Anfangs erwähnt, die Schwierigkeit darin, auch den äußersten Temperaturänderungen Rechnung zu tragen und dem Zinkblech den nöthigen Spielraum zu der daraus folgenden Ausdehnung und Zusammenziehung zu lassen. Es ist dies um so schwieriger, weil diese Bewegungen nicht nach allen Richtungen hin gleich stark sind; sondern die Tafeln werfen sich, werden windschief und keineswegs nach abnehmender Kälte oder Wärme wieder eben; sie behalten Beulen, eine Folge der Ungleichheit der Spannungen, welche durch das Walzen hervorgerufen ist. Denn Ausdehnung und Zähigkeit der Bleche sind in der That der Breite nach geringer, als in der Richtung des Walzens, also der Länge nach.

237.
Verhalten
bei
Temperatur-
veränderung.

Schon aus diesem Grunde haben sich die Einschaltungen von Kautschukstreifen zwischen die Zinkbleche in Entfernungen von 10 bis 15 cm, je nach der Stärke der Bleche, nicht bewährt, welche nach Gutton in Straßburg, Grenoble, Lyon u. f. w. viel Anwendung gefunden haben. Nach Fig. 478¹¹³⁾ wurde der Kautschukstreifen an den Kanten zwischen zwei Zinkstreifen geklemmt und mit verzinnnten, eisernen Niete

¹¹³⁾ Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1865, Pl. 4-5.

befestigt. Ein hohler Zinkstreifen war zum Schutze des Kautschuks an einer Seite auf die Deckplatten gelöthet, an der anderen durch Klammern daran geheftet.

Der Sprödigkeit des Materials wegen ist es jedenfalls vortheilhafter, die Eindeckung der Zinkdächer in den warmen Sommermonaten vorzunehmen, als in der kühlen Herbst- oder gar Winterszeit, besonders wenn dabei noch Biege- oder Falzarbeit nothwendig ist. Man hat also vor Allem zu vermeiden, eine Zinktafel an beiden Enden fest zu löthen oder gar fest anzunageln, muß ihr vielmehr genau so, wie wir dies bei der Bleieindeckung gesehen haben, die Möglichkeit lassen, sich wenigstens an einem Ende frei ausdehnen zu können.

238.
Aeltere
Deckarten.

Die älteste Deckart mit Zinkblech, bei welcher man jene erst später erkannte Regel noch vernachlässigte, war das Löthverfahren. Hierbei nagelte man die erste Blechtafel an zweien ihrer Ränder auf der Dachschalung fest und bedeckte die Nagelköpfe mit den darüber und daneben liegenden Tafeln, indem man diese zugleich auf die fest genagelte Tafel auflöthete. Diese Löthung wurde in Folge des Zusammenziehens der Platten schnell zerstört; man sah bald ein, daß eine derartige Eindeckung nichts taugte und vertauschte das Verfahren mit dem Falzsysteme, welches man von den Kupfereindeckungen her kannte und welches noch heute, allerdings in abgeänderter Form, Anwendung findet. Es würde zu weit führen und zwecklos sein, hier alle älteren Systeme, welche sich mit der Zeit nicht bewährt haben und jetzt nicht mehr ausgeführt werden, zu erwähnen¹¹⁴⁾.

239.
Neuere
Deckarten.

Wir wollen uns deshalb zu den heute üblichen Deckweisen wenden. Dieselben kann man in folgende 8 Classen eintheilen:

- 1) die Falzsysteme,
- 2) die Wulstsysteme,
- 3) die Leistenysteme,
- 4) die Rinnenysteme,
- 5) die Wellensysteme,
- 6) die Metallplatten- oder Blechschindelsysteme,
- 7) die Rautensysteme und
- 8) die Schuppenysteme.

240.
Gewicht und
Neigung
des Daches.

Das Gewicht von 1^{qm} Zinkdach wird von der Geschäftsnachweisung für das Technische Bureau der Abtheilung für das Bauwesen im Ministerium für öffentliche Arbeiten zu Berlin zu rund 40 kg, einschl. einer 2,5 cm starken Schalung und der 13 × 16 cm starken Sparren, angegeben, die Höhe der Metaldächer zu $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{15}$ der ganzen Tiefe eines Satteldaches bestimmt. Für Dächer mit gefalzten Querflößen muß die Neigung unter allen Umständen größer sein, wie bei solchen mit verlötheten Querflößen, weil bei flacher Neigung sich das Wasser innerhalb der Falze in die Höhe ziehen kann.

1) Falzsysteme.

241.
Uebersicht.

Die Falzsysteme haben sich bei der Zinkeindeckung nicht recht bewährt, weil das Blech bei engem Zusammenpressen leicht bricht, die Falzung zu wenig Widerstandskraft hat und deshalb beim Begehen der Dächer leicht niedergetreten wird, wobei Risse entstehen.

Man unterscheidet fünf verschiedenartige Constructionen, die hier nach der Be-

¹¹⁴⁾ Siehe darüber: CRELLE's Journ. f. d. Bauk., Bd. 2, S. 95, 199; Bd. 17, S. 25.

schreibung der von der Gesellschaft Lipine herausgegebenen Broschüre aufgeführt werden sollen¹¹⁵⁾. Dieselbe sagt:

»Zu den Falzsystemen zählt man alle diejenigen Bedeckungsarten, bei welchen die rechtwinkligen Bleche in der Länge, oder Quere, oder in der Länge und Quere durch Falze verbunden sind. Dabei liegen gewöhnlich die Längenverbindungen in der Fallrichtung und schliessen sich demnach die Querverbindungen unter einem rechten Winkel an diese letzteren an.

Es kommt nun hier zuerst die primitivste, für steile Dächer nur noch selten angewandte, dagegen für Wandbekleidung beliebte Art zur Betrachtung, bei welcher die Deckbleche auf allen vier Seiten mit einfachen Falzen versehen sind, von welchen die an zwei zusammenstossenden Seiten nach unten und die an den beiden anderen Seiten nach oben gerichtet sind. Mit den so gefalzten Deckblechen wird beim Aufdecken auf rechtwinkligen Dachflächen unten an der Traufe angefangen, und es kommt die Länge der Bleche in dieselbe Richtung wie diese zu liegen. Bei gleich langen Blechen wird beim Weiterdecken darauf gesehen, dass bei der nächsten Reihe der Deckbleche, welche Schar genannt wird, die senkrechten Nähte auf die Mitte der Länge der darunter liegenden Bleche kommen. Bei gleich grossen Deckblechen und regelrechter Aufdeckung liegen also bei der fertigen Dachbedeckung die versetzten senkrechten Falze an der Schmalseite der Bleche genau über einander. Diese Deckbleche werden durch in die Falze eingehängte oder nur unten angelöthete Hafte befestigt.

Eine zweite Art von Bedeckung mit einfachen Falzen ist die französische Band- oder Streifendeckung, welche nur bei kleineren, steileren Dachdeckungen, wie bei Mansarden-Thürmen, Garten-Pavillons u. dergl., deren Seiten nicht ganz 4^m breit sind, angewendet wird. Die hierzu nöthigen Streifen werden 25 bis 33 $\frac{1}{3}$ cm breit zugeschnitten. Bei Längen über 2^m werden die Streifen unter Beobachtung der Symmetrie möglichst sauber zusammengelöthet. Die schmalen Streifen erhalten, um die Dauerhaftigkeit zu erhöhen, Falze mit wulstförmiger Umbiegung, ähnlich, wie solche bei Zinkrauten angewandt werden. Die einzelnen Streifen, welche sich über die ganze Breite der Deckfläche hinziehen, werden durch Haftbleche fest gehalten. Um das bei Sturm und Wind in die unteren Falze sich einziehende Wasser abzuführen, sind in Abständen von 50 bis 60 cm kleine, länglich runde Oeffnungen in denselben angebracht. An allen diesen Stellen sind unten an den Falzen auf der Dachfläche aufliegende, aus zwei kleinen, gleichseitigen Dreiecken gebildete Hülsen angelöthet, welche das Eintreiben von Wasser durch Sturm und Wind in die Oeffnungen verhindern sollen. Diese dreieckigen, flachen Hülsen, welche halb so dick wie die Falze sind, werden regelmässig versetzt und sehen auf der fertigen Bedeckung nicht schlecht aus.

Eine dritte Art von Falzbedeckung ist die bei flachen Dächern immer noch hier und dort angewandte, mit stehenden Doppelfalzen in der Länge, bzw. in der Fallrichtung, und gelötheten Quernähten. So viel auch gegen die Ausführungen in dieser Richtung gefagt und geschrieben wurde, so ist es doch nicht zu bestreiten, dass sich viele kleinere Bedeckungen, welche nach diesem System ausgeführt sind, ganz gut erhalten haben, und es scheint wohl wahr zu sein, dass nicht in allen Fällen die richtige Erklärung für das schnelle Verderben eben solcher Bedeckungen gefunden werden konnte.

242.
Dachdeckung
mit einfachen
Falzen.

243.
Französische
Banddeckung.

244.
Dachdeckung
mit
stehenden
Doppelfalzen.

¹¹⁵⁾ STOLL, F. Das schlesische Zinkblech und seine Verwendung im Baufache. Herausg. von der »Schlesischen Aktien-Gesellschaft für Bergbau und Zinkhüttenbetrieb« zu Lipine in Oberschlesien. 2. Aufl. Lipine 1885. S. 15.

Eine vierte Art gefalzter Zinkblech-Dachdeckungen, welche man bei steileren Dächern ebenfalls noch viel angewendet findet, unterscheidet sich von der eben genannten nur dadurch, daß die Quernähte nicht gelöthet, sondern einfach gefalzt sind — ähnlich wie bei den Kupferdächern.

245.
Dachdeckung
mit
stehenden
und
liegenden
Doppelfalzen.

Bei einer fünften Art von Falzsystem, welches nur von Schwarzblecharbeitern, welche keiner Belehrung Gehör schenken, besonders bevorzugt und bei ihnen beliebt erscheint, werden bei flachen und steilen Dächern, auch bei den Zinkbedeckungen für die Längenvorrichtungen nur stehende und für die Querverbindungen nur liegende Doppelfalze angewendet. Da bei diesem Verfahren das Zink bei der Bearbeitung der an den Doppelfalzen 6-fachen Bleche, insbesondere in kälterer Jahreszeit, über die äußersten Grenzen der Möglichkeit in Anspruch genommen wird, so sind zahlreiche brüchige, also schadhafte Stellen an neuen Eindeckungen keine Seltenheit.

Mit dieser viel bekämpften fünften Weise wäre die letzte der verschiedenen Arten der gefalzten Zinkblecheindeckungen genannt, und es können einzelne derselben in geeigneten Fällen zur Anwendung empfohlen werden.«

2) Wulstsysteme.

246.
Älteste
Dachdeckung.

Auch die Wulstsysteme, obgleich besser als die vorgenannten Falzsysteme, sind heute durch die Leisten- und Wellensysteme zumeist verdrängt worden. Bei der ältesten Art derselben wurden die Decktafeln an ihren beiden Langseiten wulstartig umgebogen, und zwar an der einen nach oben, an der anderen nach unten. Dieser letztere Wulst wurde hiernach so nach oben gebogen, »abgesetzt«, daß das daran befindliche Blech glatt und eben auf der Schalung auflag. Hafte hielten nach Fig. 479¹¹³) u. 481 den ersten, nach oben gebogenen Wulst fest, über den hiernach der abgesetzte Wulst der Nachbarplatte übergeschoben wurde.

Die wagrechte Verbindung geschieht so, daß jede Blechtafel an ihrer oberen Kante auf die Schalung aufgenagelt wird, an ihrer unteren aber mit angelötheten Laschen versehen ist, welche unter die tiefer liegende Tafel geschoben werden können. Die Ueberdeckung beider Tafeln muß mindestens 10 cm betragen. Es kommt bei diesem Systeme darauf an, daß starkes Blech verwendet wird und die Anlöthung der Laschen eine haltbare ist, weil sich sonst leicht die Tafeln von einander abheben.

247.
Dachdeckung
mit
dreieckigen
Leisten.

Bei einem zweiten Wulstsysteme werden dreieckige Holzleisten in Entfernungen von einander, welche der Breite der Zinkbleche entsprechen, so in zur Traufe senkrechter Richtung mit etwa 5 mm dicken Holzschrauben auf die Schalung geschraubt, daß sie mit der bis auf etwa 6 mm Breite abgestumpften Spitze die Bretter berühren. An diesen Leisten werden die Deckbleche nunmehr aufgebogen und durch Hafte, welche unter ersteren fortgezogen sind, befestigt. Ueber das Ganze werden rund gebogene Blechstreifen, Wulste, geschoben (Fig. 482).

248.
Dachdeckung
mit
Röhren-
bedeckung.

Die dritte Art der Wulstsysteme (Fig. 483) wurde bis jetzt nur bei kleineren Bauten verwendet. Bei derselben werden nach der früher genannten Broschüre die Tafeln der Länge nach 40 mm aufgekantet und oben in der Breite von 10 mm so stark eingekantet, daß die nicht ganz rechtwinkelig gestellte Aufkantung mit der Einkantung einen Winkel von 40 Grad bildet. Die Deckbleche werden durch Hafte, welche über die eingeschnittene Einkantung eingreifen, fest gehalten und zuletzt an den Stößen mit entsprechend starken Wulsten (Blechröhren) bedeckt.

Fig. 480¹¹³⁾.

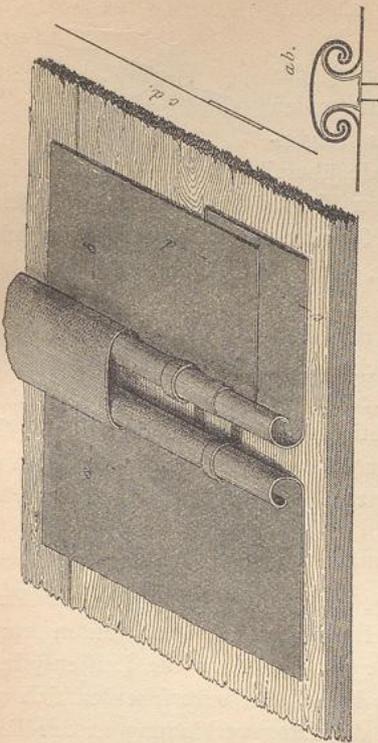


Fig. 479¹¹³⁾.

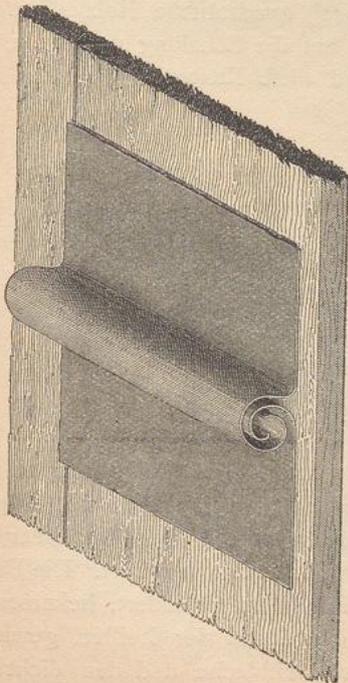


Fig. 486.

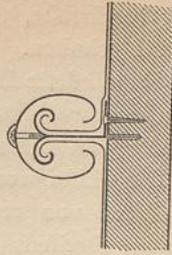


Fig. 485.

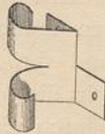


Fig. 484.

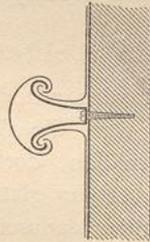


Fig. 483.

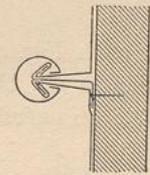


Fig. 482.

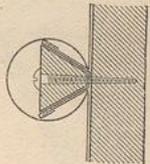
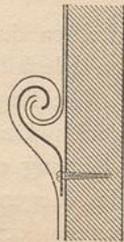


Fig. 481.



$\frac{1}{4}$ n. Gr.

249.
Französische
Dachdeckung.

Aehnlich ist die in Fig. 480¹¹³⁾ dargestellte fog. französische Eindeckung. Statt der eckigen Auf- und Umkantung sind die Deckbleche hier rund umgebogen und durch Hafte befestigt. Während diese Hafte in Fig. 480 für jedes der Deckbleche besonders angeordnet sind, bestehen sie nach Fig. 484 manchmal auch aus einem Stücke für zwei benachbarte Bleche, oder es ist zu demselben Zwecke ein breiter Haft mit zwei schräggestellten Nägeln auf der Schalung befestigt und am oberen Ende in zwei Lappen so aufgetrennt, daß der eine nach Fig. 486 über die Aufkantung des linken, der andere über die des rechten Deckbleches fortfaßt. Die darüber geschobenen Wulste sind in ihrer Lage mit langen Schrauben gesichert, über deren Kopf eine kleine Kappe gelöthet ist, um das Eindringen von Feuchtigkeit zu verhindern.

Bei den wagrechten Stößen übergreifen sich, wie aus Fig. 487 zu ersehen, die Tafeln um 10 cm. Jede wird von zwei 16 cm langen und 4 cm breiten Streifen an der unteren, durch einen Blechstreifen von

8 cm Breite und der Länge der Tafelbreite, welcher als Haft dient, an der oberen Kante fest gehalten.

Diese Deckart erfordert als mindeste Dachneigung das Verhältniß von 1 : 6, weil die etwas stark vortretenden wagrechten Verbindungen sonst den Ablauf des Regenwassers verhindern würden. Die Hafte werden, wie überall, von starkem Zinkblech oder verzinktem Eisenblech, felten von verzinnem Kupfer hergestellt. Praktischer wäre es, statt des 16 cm breiten Streifens einen schmaleren zu befestigen, welcher höchstens bis an die obere Falzung heranreicht, weil die wagrechte Verbindung dadurch um eine Blechstärke schwächer wird.

Alle diese Wulstverbindungen entstammen der frühen Zeit, wo man wegen der noch schlecht hergestellten und spröden Bleche das scharfkantige Biegen derselben vermeiden mußte. Da sich die Wulste leicht verschoben, die wagrechten Stöße sich mit Staub füllten, wodurch die Feuchtigkeit leichter in den Fugen sich heraufziehen konnte, auch der Wind hier mitunter einen Angriffspunkt fand, um die Bleche abzureißen, werden diese Wulstsysteme jetzt nur felten noch angewendet.

3) Leistenysteme.

250.
Aelteres
Verfahren.

Die Leistenysteme entstanden mit der Verbesserung der Fabrikation des Zinkbleches, als man im Stande war, die scharfen Biegungen an den Kanten vorzunehmen, ohne befürchten zu müssen, dort Brüche zu erhalten. Die Leistenysteme sind die besten Eindeckungsarten für glatte Zinkbleche und unterscheiden sich von den vorher angeführten besonders dadurch, daß die Längsverbinding in der Richtung des Gefälles eine feste ist, welche nicht so leicht durch den Fuß des das Dach Betretenden beschädigt werden kann und doch dem Deckbleche volle Bewegungsfähigkeit läßt.

Zuerst kam man darauf, nach Fig. 488 u. 489¹¹³⁾ quadratische Holzleisten mit abgerundeter oberer Seite zwischen die Deckbleche auf die Schalung zu nageln, an den Seiten der Leisten jene Bleche aufzukanten und diese Kanten mit Haften fest

Fig. 487.



1/4 n. Gr.

Fig. 488¹¹³⁾.

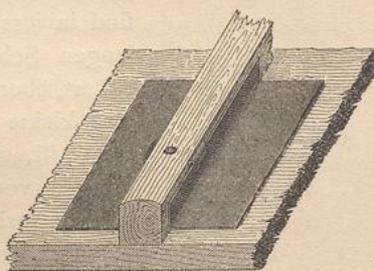
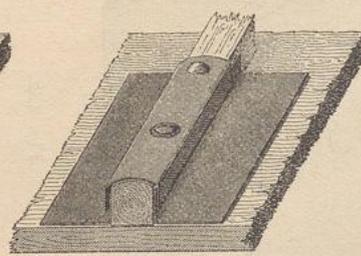


Fig. 489¹¹³⁾.



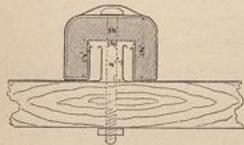
zu halten, welche unter den Leisten durchgezogen waren. Die Stöße wurden mit an beiden Seiten abgekanteten Blechstreifen abgedeckt, welche man mit Nägeln auf den Holzleisten befestigte. Die Nagelköpfe wurden einfach überlöthet oder mit aufgelötheten Blechkappen bedeckt. Das System hat sich nicht bewährt. Die Deckbleche, an der seitlichen Ausdehnung durch die Holzleisten gehindert, bekamen in der Mitte Beulen, wodurch das Regenwasser an den Rand der Leisten gewiesen wurde, wo es sich zwischen den Aufkantungen der Deckbleche und den dicht an-

schließenden Deckstreifen hinaufzog. Die Folge war das Rosten der Nägel, das Oxydiren des sie umgebenden Zinkbleches und schließlich das Abreißen des letzteren. Zunächst fuchte man dem Uebel durch Erhöhung der Holzleisten abzu- helfen; schließlich kam man auf die Abchrägung ihrer Seiten, wie wir später sehen werden.

Eine andere derartige Bedeckungsart ist das schlesische oder Breslauer System. Der Unterschied zwischen diesem und allen übrigen Leistenystemen ist der, daß die ausgehöhlte Leiste nicht zwischen den Decktafeln und deshalb auch nicht unmittelbar auf der Schalung liegt. Zwischen den an den Seiten etwa 2,5 cm hoch aufgekanteten und 0,5 cm umgekanteten Blechen (Fig. 490¹¹⁶) blieb ein Zwischenraum von 12 mm. Durch Hafte von Weiß- oder Kupferblech wurden die Kanten befestigt. Zur Deckung dieser Stöße wurden die vorher erwähnten, 6,5 cm breiten und 4,5 cm hohen, ausgehöhlten Leisten benutzt, welche bis auf das wagrechte Stück der Höhlung mit Zinkblech bekleidet waren. Zur Befestigung dienten Schraubenbolzen oder einfache Schrauben, deren Köpfe aufgelöthete Zinkbuckel bedecken. Die Deckung der Firste und Grate erfolgte durch ähnliche, etwas breitere Leisten. Die wagrechten Stöße der Decktafeln wurden verlöthet¹¹⁷.

251.
Schlesisches
System.

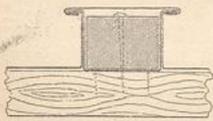
Fig. 490¹¹⁶.



1/5,5 n. Gr.

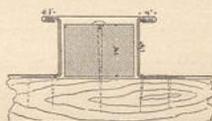
Nachdem sie durch die unter den Leisten durchgezogenen oder seitlich, wie in Fig. 492¹¹⁶, angenagelten Hafte befestigt sind, erfolgt die Bedeckung durch einen Deckstreifen, dessen Kanten mit jenen Umkantungen überfalzt werden. Die wagrechten Verbindungen geschehen nach Fig. 493¹¹⁶ in der Weise, daß auf die untere Blechtafel in 6,5 cm Entfernung von ihrer Oberkante ein etwa 2,5 cm breiter Zink- oder Kupferblechstreifen an seiner Oberkante so aufgelöthet wird, daß ein an der darüber liegenden Tafel angebogener Falz unter den Blechstreifen greifen kann. Besser ist es, nach Fig. 494¹¹⁶) statt des aufgelötheten Blechstreifens ein 10 cm breites Unterlagsblech auf die Oberkante der unteren Blechtafel zu löthen und mit derselben auf die Schalung fest zu nageln.

Fig. 491¹¹⁶.



1/5,5 n. Gr.

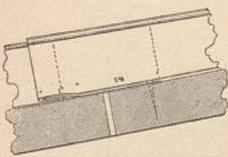
Fig. 492¹¹⁶.



Als nächstes sei das *Wusterhausen'sche* oder auch Berliner Leistenystem beschrieben. Die Tafeln werden an den 5,0 bis 6,5 cm breiten und 4,0 cm hohen Holzleisten (Fig. 491¹¹⁶) auf- und oben umgekantet.

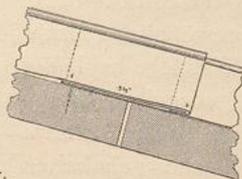
252.
System
Wusterhausen's.

Fig. 493¹¹⁶.



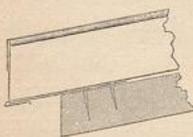
1/5,5 n. Gr.

Fig. 494¹¹⁶.



Besser ist es, nach Fig. 494¹¹⁶) statt des aufgelötheten Blechstreifens ein 10 cm breites Unterlagsblech auf die Oberkante der unteren Blechtafel zu löthen und mit derselben auf die Schalung fest zu nageln.

Fig. 495¹¹⁶.



1/5,5 n. Gr.

Fig. 496¹¹⁶.



Die Befestigung an der Traufkante erfolgt nach Fig. 495¹¹⁶) durch einen hinlänglich breiten

¹¹⁶) Facf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1853, Bl. 45.

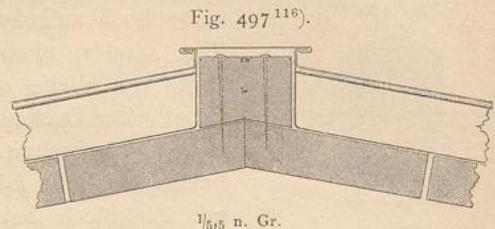
¹¹⁷) Nach: KÜMRITZ. Ueber die Eindeckung flacher Dächer mit Zinkblechen. Zeitschr. f. Bauw. 1853, S. 296.

Falz über einem starken, auf die Schalung genagelten Vorsprungblech. Fig. 496¹¹⁶⁾ zeigt die Einhüllung der Leiste mit einem angenagelten Vorkopf, einem an den Kanten zusammengelötheten, das Holz rings umgebenden Bleche, ferner die Umbiegungen der abgerundeten Deckschienen *c* und *d* und die Aufkantungen der Deckbleche über jenem Vorkopf.

Bei Dachfirften und Graten werden etwas gröfsere Leisten verwendet, gegen welche die übrigen stumpf anstossen. Die Blechverbindung an dieser Stelle geht aus Fig. 497¹¹⁶⁾ deutlich hervor. Die Deckel der Leisten müssen an den Stößen um etwa 10 cm über einander fortlassen. Die

Oberkante des obersten Deckels an der Firft- oder Gratleiste wird, wie die der daneben liegenden Deckbleche, so auf- und umgekannt, dafs der Firft- oder Gratdeckel darüber hinweg greifen kann.

Diese Deckart hat sich gut bewährt, ist aber auch durch andere verdrängt worden¹¹⁷⁾.

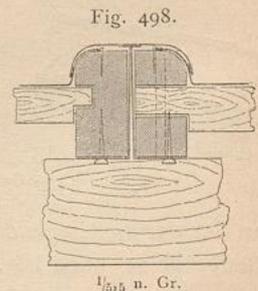


253.
Englisches
Leistenystem.

Ein weiteres Leistenystem, englisches genannt, sei nach der schon mehrfach genannten Broschüre¹¹⁸⁾ beschrieben. »Bei diesem Systeme werden die schmalen Tafeln an den beiden Längsseiten mit halbrunden Wulsten versehen; bei den breiten Tafeln kommt ein eben solcher Wulst in der Mitte der Tafel hinzu. Die Wulste an den Seiten der Tafeln überdecken sich, und es kommen unter diese, wie unter die Wulste in der Mitte halbrunde Holzleisten. Die Befestigung der Deckbleche geschieht durch gute Holzschrauben mit grossen, flachen, runden Köpfen, unter die eine starke Zinkplatte gelegt ist. Um das Eindringen von Wasser an diesen besonders empfindlichen Stellen zu verhindern, werden über die Schraubenköpfe an die Wulste angepasste, eingebördelte Blechbuckel gelöthet.«

254.
System
Bürde.

Die Eindeckung nach dem sog. Bürde'schen Verfahren¹¹⁹⁾ dürfte ihrer Kostspieligkeit wegen überhaupt keine Verwendung finden; es ist auch unbekannt, wo dieselbe jemals ausgeführt worden ist. Das Wesentliche dabei ist, dafs mit den Deckblechen nicht die gewöhnliche Dachschalung, sondern besonders angefertigte Holztafeln bekleidet werden, die auf quer über die Sparren genagelten Latten zu befestigen sind (Fig. 498). Die Tafeln sind in Gröfse etwa der Bleche aus gefalzten, an der Oberfläche gehobelten Brettern hergestellt, die an beiden Seiten in überstehende, oben abgerundete Latten eingeschoben werden. Trockenheit des Holzes und sorgfältige Ausführung sind, des sonst unvermeidlichen Werfens wegen, Hauptbedingung.

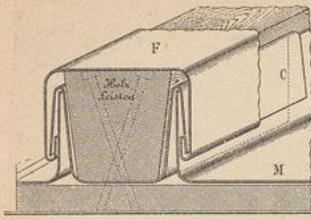


255.
Belgisches
Leistenystem.

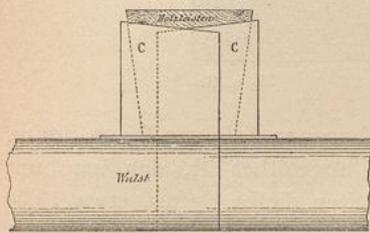
Das in Deutschland bekannteste und am meisten angewendete Leistenystem ist das sog. belgische oder rheinische, für welches die Gesellschaft *Vielle-Montagne* ein Gefälle von 0,35 bis 0,50 m auf 1 m empfiehlt. Die Holzleisten (Fig. 499¹¹⁹⁾ bekommen hierbei eine Höhe von 3,5 cm, eine obere Breite von 3,5 cm, eine untere von 2,5 cm und werden mit schräg eingeschlagenen Drahtstiften auf der Schalung befestigt. Man hat hierbei, wie auch bei der Herstellung der Schalung, besonders

118) STOLL, a. a. O.

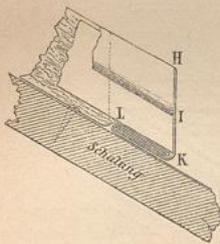
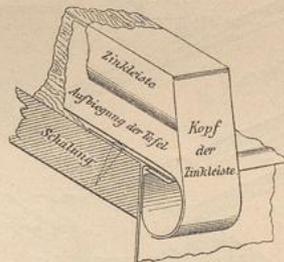
119) Facf.-Repr. nach: Gesellschaft *Vielle-Montagne*. Zink-Bedachungen. Lüttich 1886.

Fig. 499¹¹⁹⁾.

dienen Blechstreifen von stärkerem Zinkblech (1 bis 2 Nummern höher, als die der verwendeten Deckbleche), welche 4 bis 6 cm breit zu schneiden und in Entfernungen

Fig. 500¹²⁰⁾.

von nicht über 50 cm von einander anzubringen sind. Bei einer Tafellänge von 2,0 m sind also 5 Hafte nothwendig. Nur in seltenen Fällen, wo besonders darauf hingewiesen werden wird, sind verzinkte Eisenblechstreifen zu verwenden. Ueber die Leisten greifen die Deckstreifen *F* fort, welche die Kanten der Hafte umklammern und von unten aus eingeschoben werden. An der Traufe erhält die Aufkantung der Tafeln nach Fig. 500¹²⁰⁾ an beiden Seiten die Streifen *C* senkrecht zur Aufkantung, aber wagrecht auf dem Trauffalz oder dem Traufwulst angelöthet, welche ohne Löthung über einander gelegt werden. Greifen dann die untersten Tafeln in einen Falz

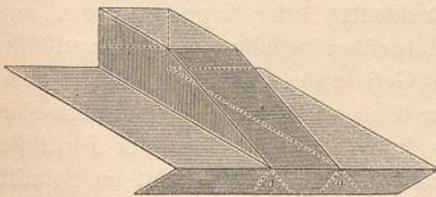
Fig. 501¹²⁰⁾.Fig. 502¹²⁰⁾.

$\frac{1}{3}$ n. Gr.

des Rinnenbleches ein, so sind die Deckleisten derart abzuschneiden (Fig. 501¹²⁰⁾, daß der obere Theil senkrecht von *H* nach *K* gebogen, von *H* bis *F* mit den Seiten der Deckleisten verlöthet, bei *K* gefalzt und in den Falz der Tafeln *KL* eingefügt werden kann. Schließen aber die Tafeln an der Traufe mit einem Wulst (Fig. 502¹²⁰⁾ ab, so nimmt jener Theil *KL* auch die

Form eines Wulstes an. Dies ist der Rinnenanschluss der Gesellschaft *Vieille-Montagne*.

Die Gesellschaft *Lipine* giebt noch einen anderen an, wonach die an der Traufe abgechrägten Holzleisten durch aus einem Stücke angefertigte Kappen (Fig. 503¹²¹⁾ zu verwahren sind. Beide, Holzleiste und Kappe, werden nach Fig. 504¹²¹⁾ an den Seiten mit den anstoßenden Aufkantungungen der Deckbleche und oben mit der Deckleiste abgedeckt, wie bei Fig. 502. Beim Beginn des Eindeckens an der Traufe

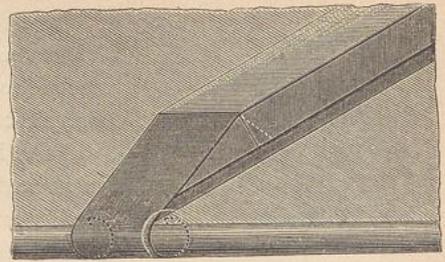
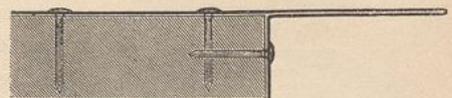
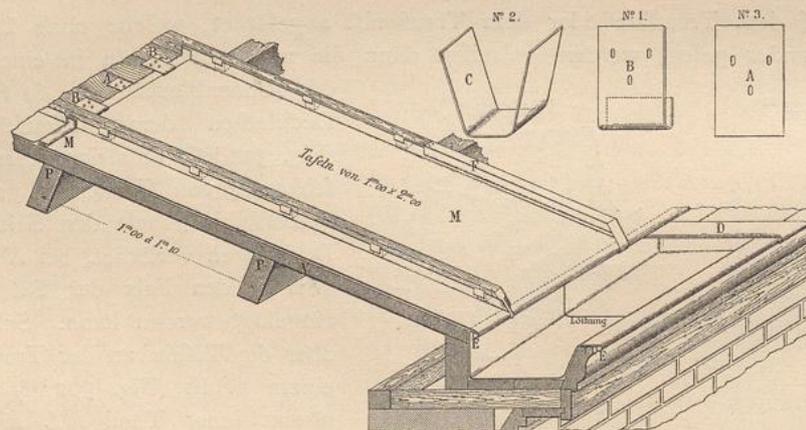
Fig. 503¹²¹⁾.

¹²⁰⁾ Facf.-Repr. nach: Anonyme Gesellschaft für Bergbau und Zinkhütten-Betrieb *Vieille-Montagne* (Altenberg). Lüttich 1883.

¹²¹⁾ Facf.-Repr. nach: STOLL, a. a. O.

wird das unterste Deckblech mit feinem Wulst oder Falz über den fog. Vorsprungstreifen oder das Vorftofsblech (Fig. 505¹²¹) übergeschoben, welches der Traufkante entlang befestigt ist und aus einem 3 bis 15 cm breiten Blechstreifen besteht, der 1,5 bis 7,0 cm und manchmal noch mehr, je nach dem Bedürfnis, vorspringt. Von der Festigkeit dieses Vorftofsbleches, so wie der Sicherheit des Einhängens der untersten Deckbleche hängt zumeist die Widerstandsfähigkeit der ganzen Eindeckung gegen die Angriffe des Sturmes ab. Die Wulste der Deckbleche an der Traufkante werden etwa 2 cm breit über einander geschoben.

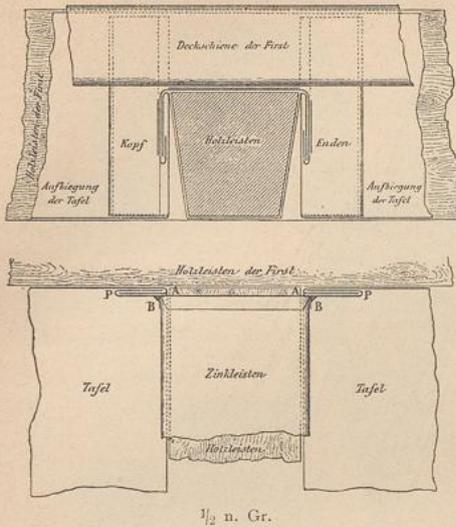
Sämtliche Zinktafeln erhalten an der oberen Kante nach Fig. 506¹¹⁹) einen nach außen gebogenen Falz von 3,5 cm Breite, unter welchem in der Mitte der Tafel der Haft *A* angelöthet ist, den man mit drei Nägeln auf der Schalung befestigt. Zu beiden Seiten dieses Haftes, etwa 10 cm

Fig. 504¹²¹).Fig. 505¹²¹). $\frac{1}{2}$ n. Gr.Fig. 506¹¹⁹).

von der Leiste entfernt, werden die Haften *B* in den Falz eingehakt und ebenfalls mit drei Nägeln fest genagelt. An der unteren Kante ist die Tafel 3,0 cm breit nach innen gefalzt, so daß jede obere Tafel mit der tieferen überfalzt werden kann, auch an den seitlichen Aufkantungen. Die Deckleisten oder Kappen werden mit zwei Nägeln an ihren oberen Enden auf den Holzleisten befestigt. Diese Nagelstelle ist durch die obere Kappe, welche je nach dem Gefälle des Daches 4 bis 5 cm über die untere weggeschoben wird, verdeckt. Am Firsft werden die Tafeln entweder zusammengelöthet oder besser durch eine 6 cm hohe Leiste, welche der Firsftlinie entlang auf der Schalung fest genagelt ist, getrennt. Fig. 507¹²⁰) zeigt im Schnitt und Grundrifs den Anschluß der Deckung an jene Firsftleiste.

Die Zinktafeln sind an dieser 5,8 cm hoch aufgekantet und mittels eines unter dieser Aufkantung in der Mitte der Tafel angelötheten Haftes vor dem Anbringen

Fig. 507¹²⁰).



der Firstleiste an die Schalung genagelt. Im Grundrifs sind bei *A* die seitlichen Aufkantungen der Decktafeln mit ihren oberen, der Firstleiste entlang liegenden Aufbiegungen, verlöthet. Diese letzteren erhalten nach vorn einen Falz zur Aufnahme des Falzes *P* des Kopfendes der Zinkleiste, welches bei *B* mit der Deckleiste zusammengelöthet ist. Die obere Oeffnung der Falze *AP* ist durch die Deckschienen der Firstleiste verdeckt. 5 bis 6 dieser Deckschienen, gewöhnlich wie die übrigen nur 1,0 m lang, werden zu längeren, zusammenhängenden Stücken zusammengelöthet. Diese überdecken sich aber an den Stößen, um ihnen die Beweglichkeit zu wahren, 6 cm weit ohne Löthung. Genau eben so wird an den Gratlinien verfahren, bei wel-

chen entweder der Zusammenschluss der beiden Dachflächen durch Löthung oder besser mittels einer höheren Gratleiste erfolgen kann.

Die Gesellschaft Lipine nimmt nach Fig. 508 u. 509¹²¹) die Firstleisten in denselben Abmessungen, wie die Uebrigen. Hierbei fällt das Zusammenlöthen der einzelnen Firstleisten zu längeren Stücken, wie aus Fig. 509 hervorgeht, fort; dagegen muss an den Knotenpunkten der Deckschienen Löthung stattfinden.

Fig. 508¹²¹).

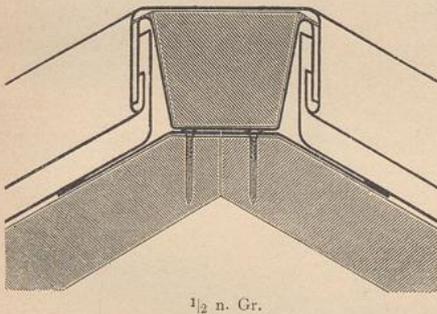
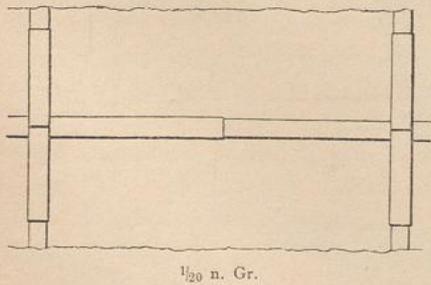


Fig. 509¹²¹).



Das französische Leisten-system hat eine gewisse Aehnlichkeit mit dem vorigen; doch sind die dabei verwendeten Holzleisten gerade in entgegengesetzter Weise oben nur 2,5 cm, unten dagegen 5,0 cm breit und 4,0 cm hoch. Nur bei steilen Dächern sind kleinere Leisten mit den entsprechenden Abmessungen, 2,0, 4,0 und 3,5 cm verwendbar. Dieselben werden gemäfs der Tafelbreite mit Drahtnägeln oder besser mit Holzschrauben auf der Schalung befestigt. Nachdem das Vorstofsblech, wie vorher beschrieben, auf die Traufkante der Schalung genagelt ist, sind nach Fig. 511¹²¹) die Hafte in Entfernungen von 40 bis 50 cm unter die Leisten zu legen und mit diesen zugleich mittels der Schrauben anzuheften. Die Zinktafeln erhalten oben und unten einen 32, bezw. 28 mm breiten, einfachen Querfalz, von welchem der obere nach aufsen,

256.
Französisches
Leisten-system.

der untere nach innen gerichtet ist. Der untere Falz wird deshalb schmaler, als der obere gemacht, damit das vom Sturme an der Deckung hinaufgepeitschte

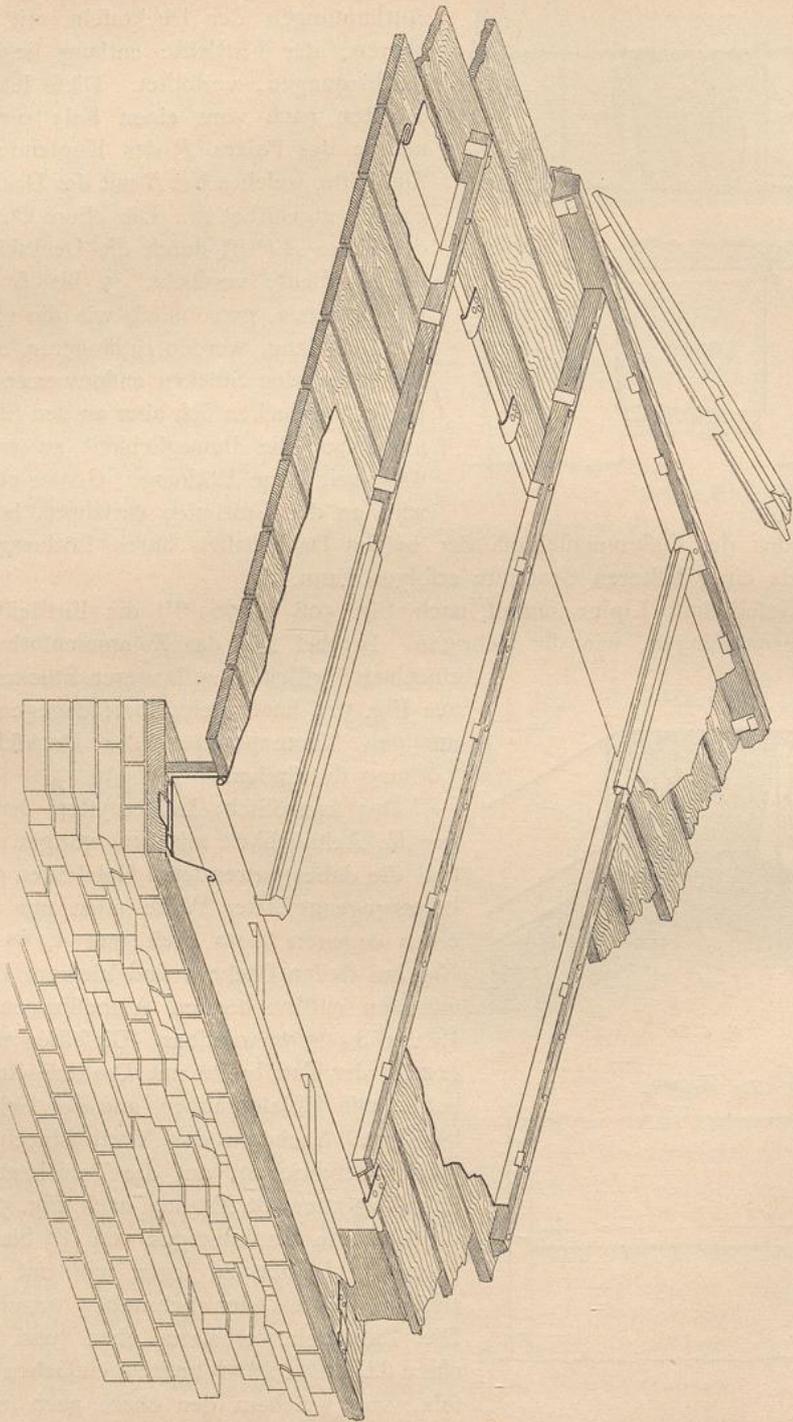
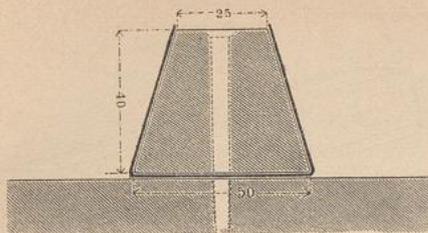
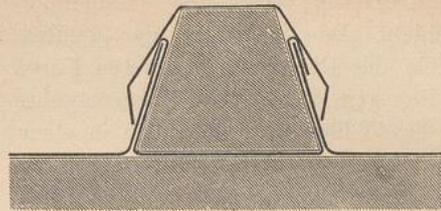
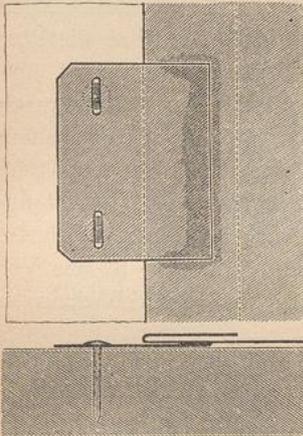


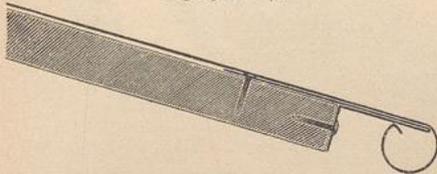
Fig. 510 (12).

Fig. 511¹²¹⁾.Fig. 512¹²¹⁾. $\frac{1}{2}$ n. Gr.

Wasser nicht durch den Falz hindurchgetrieben werden kann. Das Wasser kann sich in demselben nie über die Breite des schmalen Falzes hinaus stauen. Um

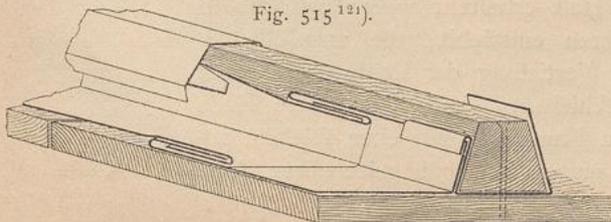
Fig. 513¹²¹⁾. $\frac{1}{2}$ n. Gr.

die Aufkantungen der Bleche an beiden Seiten der Leisten, welche mindestens 1 cm unter der Oberkante der letzteren liegen, werden die überstehenden Enden der Hafte nach Fig. 512¹²¹⁾ gebogen. Die flache Seite der Bleche an den Aufkantungen darf die Leisten nicht dicht berühren, weil sonst bei den unvermeidlichen Ausdehnungen des Metalles Beulen entstehen würden, durch welche das starke und geräuschvolle Aufschlagen der Bleche auf die Schalung bei Stürmen verursacht wird. Wie aus Fig. 510¹²¹⁾ zu ersehen, werden die Deckbleche am oberen Rande durch zwei mit 3 Nägeln auf der Schalung befestigte und in ihren Falz eingreifende Hafte gegen Abgleiten gesichert. Da bei steilen Dächern letzteres aber doch manchmal vorkam, indem sich die Querfalze bei schwachen Blechen aufzogen, werden jetzt nach Fig. 513¹²¹⁾ dafür breite Hafte an der Unterseite der Bleche angelöthet und mit 2 Nägeln an die Schalung genagelt.

Fig. 514¹²¹⁾. $\frac{1}{4}$ n. Gr.

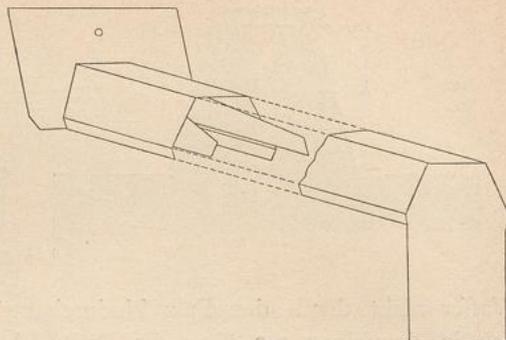
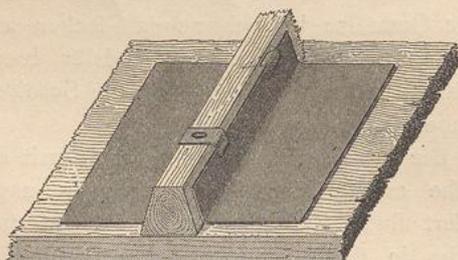
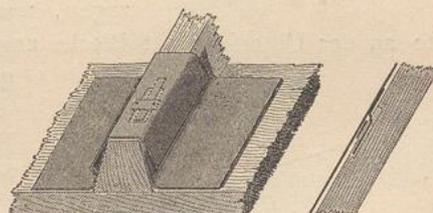
Die Nagellöcher sind länglich, damit die Bleche an seitlichen Verschiebungen ungehindert sind. Zum Einhängen der untersten Bleche in das Vorstoßblech empfiehlt sich am meisten der Wulst (Fig. 514¹²¹⁾), und zwar mit einem Durchmesser von 22 bis 25 mm. Bei Beschreibung der Dachrinnen (unter G)

werden wir übrigens später noch andere dafür zweckmäßige Verbindungen kennen lernen. Die Enden der Holzleisten an der Traufe werden, wie beim vorigen Leisten-

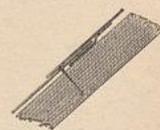
Fig. 515¹²¹⁾.

systeme angegeben, verwahrt. Die Firistleiste, oben etwa 5,0 cm, unten 7,0 cm breit und 8,0 cm hoch, wird an der unteren Fläche zum Zwecke des Auflegens auf die Firstkante dreieckig ausgefräsen. An ihr werden die obersten Bleche, wie früher bemerkt,

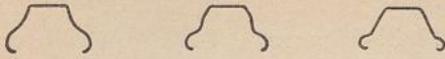
aufgekantet und mittels durchgezogener Hafte befestigt (Fig. 510). Nunmehr geschieht das Abdecken der Leisten mittels der Deckfchienen, deren Form aus Fig. 512, 515 u. 516¹²¹⁾ hervorgeht. Die Deckfchienen, gewöhnlich in einer Länge von 1,0 m angefertigt, werden an der oberen Kante fest genagelt, mit der unteren über die tiefer liegende Schiene fortgeschoben, wobei, wie aus Fig. 515 u. 516 ersichtlich, zwei seitlich angelöthete Blechenden das Auseinanderbiegen der Abkantungen verhindern sollen. Die Löthstellen dieser Streifen müssen so weit von der Kante zurückliegen, daß die Schienen sich 5 cm überdecken können. An der Firtleiste sind dieselben schräg abzuschneiden und mit einem daran gelötheten Bleche zu versehen, über welches ein entsprechender Ausschnitt der Deckfchiene der Firtleiste fortfaßt, nachdem das Blech an die Firtleiste selbst fest genagelt ist. Hierauf erfolgt das Zusammenlöthen der beiden Deckfchienen. Die Endigung der Deckfchienen an der Traufe geht aus Fig. 516 in Verbindung mit Fig. 510 deutlich hervor. Die Befestigung der Firtfchienen bewirkt man durch Nagelung an einem Ende und durch Schiebenaht (siehe Fig. 419, S. 164) zwischen je zwei Dachleisten. Genau so ist das Verfahren bei Gratleisten. Daß jede etwa offene Nagelstelle mit Blechbuckeln zu verlöthen ist, versteht sich von selbst.

Fig. 516¹²¹⁾.Fig. 517¹²²⁾. $\frac{1}{5}$ n. Gr.Fig. 518¹²²⁾.

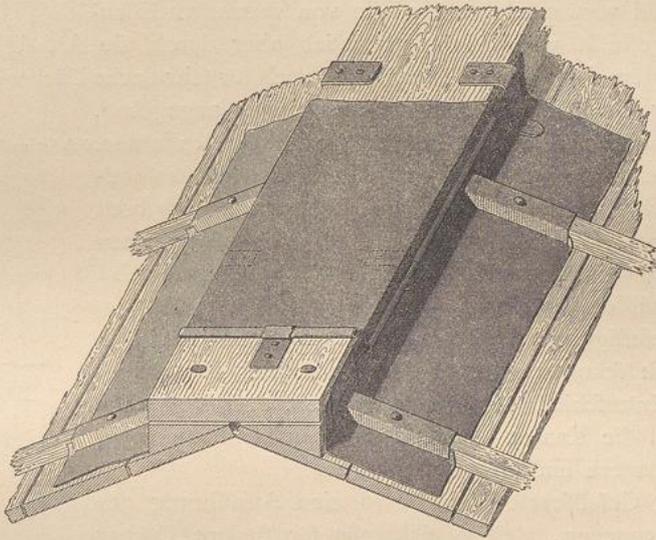
In Frankreich erfolgt die Befestigung der Hafte auf den Leisten auch nach Fig. 517¹²²⁾ so, daß sie oben quer über genagelt oder in sehr unzureichender Weise mit einem zugespitzten Ende seitlich in die Holzleisten eingetrieben werden. Werden die Deckfchienen länger als 1,0 m genommen, so müssen sie in der Mitte noch einen zweiten Haft erhalten, wobei sich das in Fig. 518¹²²⁾ dargestellte Verfahren empfiehlt, die angelötheten, etwas gebogenen Hafte in einer Vertiefung der Leiste unter einen aufgenagelten Blechstreifen zu schieben. Auch das untere Ende der Deckfchienen wird häufig in Frankreich mit eben folchem angelötheten Hafte versehen, der unter das angenagelte obere Ende

Fig. 519¹²²⁾. $\frac{1}{5}$ n. Gr.

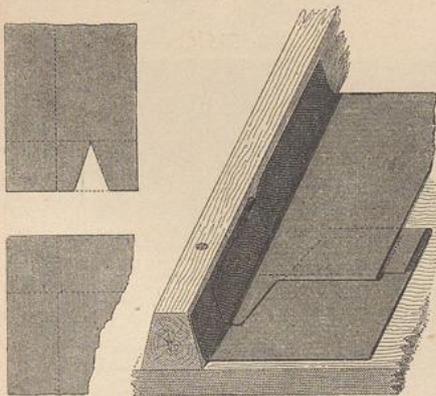
¹²²⁾ Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1865, Pl. 4-5.

Fig. 520¹²²).

der tiefer liegenden Schiene geschoben wird (Fig. 519¹²²). Die Deckschienen erhalten dort manchmal die in Fig. 520¹²²) angegebenen Formen. Soll die Firtleiste eine Breite erhalten, welche das Betreten derselben gestattet, so hat man auf seitlich der Firtlinie befestigte Knaggen ein Brett zu nageln und die aus Fig. 521¹²²) deutlich hervor-

Fig. 521¹²²). $\frac{1}{10}$ n. Gr.

gehende Eindeckung desselben auszuführen. Um die Aufkantungen der wagrechten Stöße an den Leisten einfacher bewerkstelligen zu können, da die 4-fache Lage von Blechen sie schwierig macht und bei kühlem Wetter auch Brüche veranlassen

Fig. 522¹²²). $\frac{1}{10}$ n. Gr.

kann, verfährt man in Frankreich das obere Blech nach Fig. 522¹²²) mitunter mit dreieckigen Auschnitten in der Nähe der Ränder und faltet dann nur den mittleren Theil zu einem Falze um, während die beiden seitlichen schmalen Theile ohne Falzung zungenartig auf das untere Blech hinabreichen. Es läßt sich nicht leugnen, daß die Dichtigkeit der Eindeckung hierbei wohl kaum beeinträchtigt werden wird, besonders wenn das Dach nicht zu flach ist; sollte dieses jedoch sichtbar sein, so wird eine solche Anordnung zur Verschönerung der Ansicht nichts beitragen.

Bei einer Kuppelindeckung hat man die Leisten unten in kurzen Entfernungen etwas einzufügen, um sie der Krümmung der Kuppel gemäß biegen zu können. Hiernach wird die Eindeckung nach Fig. 523¹²²) wie gewöhnlich ausgeführt, nur daß

die Deckbleche sich nach oben verjüngen und Alles bogenförmig gestaltet wird.

257.
System
Frik.

Das sog. *Frik'sche* Leistenystem, von *Vieille-Montagne* »patentirtes Leistenystem« genannt, wurde zuerst am Collegienhaus der Universität in Straßburg angewendet und hat sich dort sehr gut bewährt. Es unterscheidet sich von den vorigen durch die Form seiner Leisten, welche fünfkantig ist, im Ganzen 4,5 cm hoch, oben 3,5 und unten 2,5 cm breit, ferner durch die dabei verwendeten Hafte, die von verzinnnten Eisenplättchen hergestellt werden, hauptsächlich aber durch die Art feiner Quernähte, welche das System sowohl für sehr steile, als auch für sehr flache Dächer tauglich macht.

Von der Gesellschaft *Vieille-Montagne* wird angegeben, daß die Neigung dabei von 20 bis 100 Prozent steigen könne. Schnitt nach *AB* in Fig. 523¹²²⁾. Fig. 524¹¹⁹⁾ zeigt die Ausführung des Leistenwerkes, an welchem die Decktafeln aufgekantet und oben noch 1 cm breit umgekantet sind, so daß die Deckschiene mit einem kleinen Wulst *G* von 1 cm Durchmesser um diese Umkantung *F* nebst Haft *E* herumfassen kann.

Diese Befestigungsart ist nichts Neues; denn sie ist in ähnlicher Weise schon vor langer Zeit beim Berliner Systeme, nur mit dem Unterschiede angewendet worden, daß die Latten rechteckig und die Kanten der Deckschienen nicht wulstförmig umgebogen, sondern einfach gefalzt waren.

Von der Gesellschaft *Lipine* wird eine Ausführung des Querfalzes angegeben, welche sich nur für steilere Dächer eignet und mit der am Schluß der Beschreibung des vorigen Systemes genannten übereinstimmt.

Dieselbe sagt: »Bei der Bearbeitung erhalten die Bleche oben einen 50 mm breiten Falz; dann werden dieselben an den Langseiten aufgekantet und die Aufkantungen oben eingekantet. Hierauf sind die Bleche am unteren Ende, wo ein 30 mm breiter Falz angebogen wird, an jeder Seite, wie Fig. 525¹²¹⁾ zeigt, so einzuschneiden, daß die Schnittlinien am Ende des Bleches 20 mm und an der Linie, welche für die Abkantung der 30 mm breiten Falze auf dem Bleche vorgezeichnet ist, 10 mm von der Abkantung abstehen. Der zwischen den Einschnitten liegende Theil des Deckbleches wird jetzt zum Falze umgebogen, so daß man auf diese Weise unten an den Seiten vorspringende Enden erhält, welche, verstärkt durch die damit in Verbindung stehende Aufkantung, dazu dienen sollen, das Regenwasser vom Eindringen in die offenen Falzenden abzuhalten.«

Wegen der Haltbarkeit der Wulste auch bei Sonnenhitze müssen besonders für die Deckschienen sehr starke Bleche verwendet werden. Auf die Länge eines Deckbleches sind 4 Hafte an den Leisten zu rechnen. Die Endigung der Leistendeckung an der Traufe ist wie früher beschrieben. Fig. 526¹²⁰⁾ zeigt den Anschluß der Deck-

Fig. 523¹²²⁾.

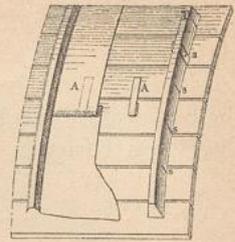
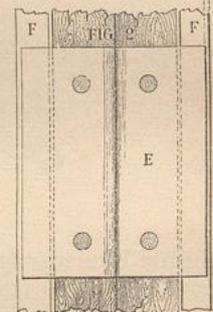
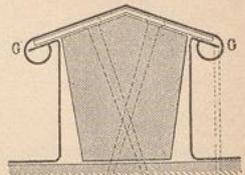


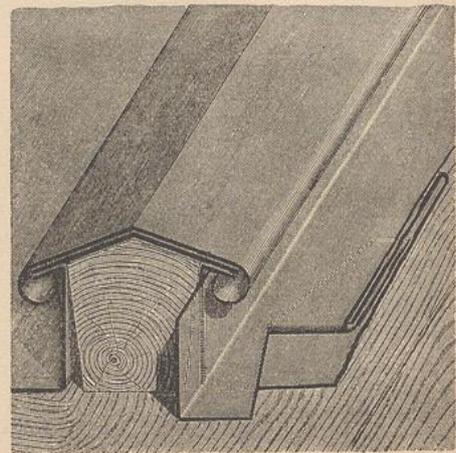
Fig. 524.

Schnitt nach *AB* in Fig. 523¹¹⁹⁾.

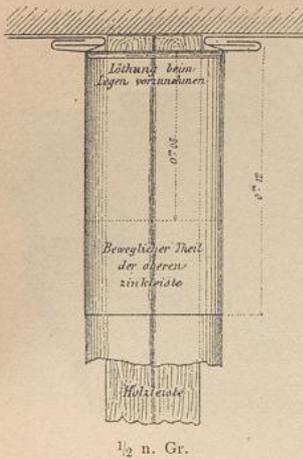


1/2 n. Gr.

Fig. 525¹²¹⁾.



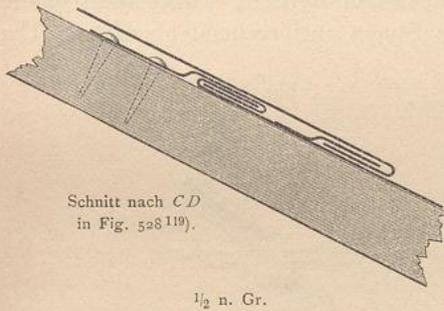
1/2 n. Gr.

Fig. 526¹²⁰⁾.

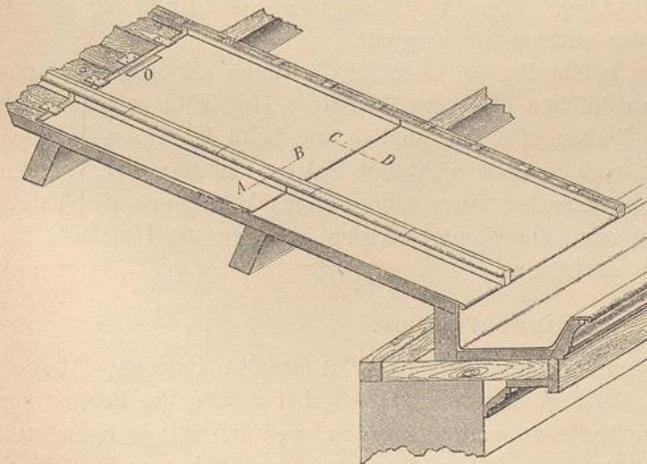
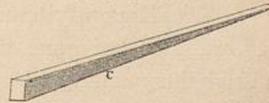
jener flachen Neigung des Daches jedes Eindringen des Wassers unmöglich macht.

Für noch geringere Gefälle ist eine kleine Abtrepfung an den Quernähten,

Fig. 527.



Schnitt nach *CD*
in Fig. 528¹¹⁹⁾.

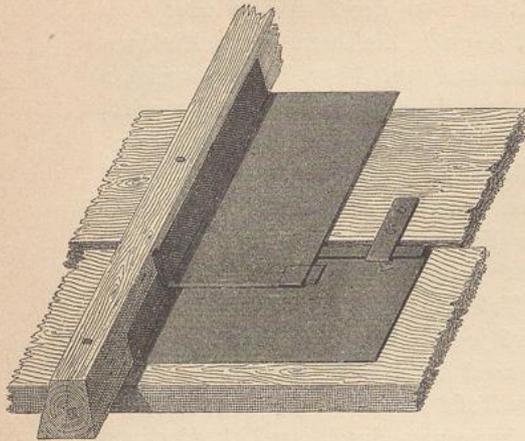
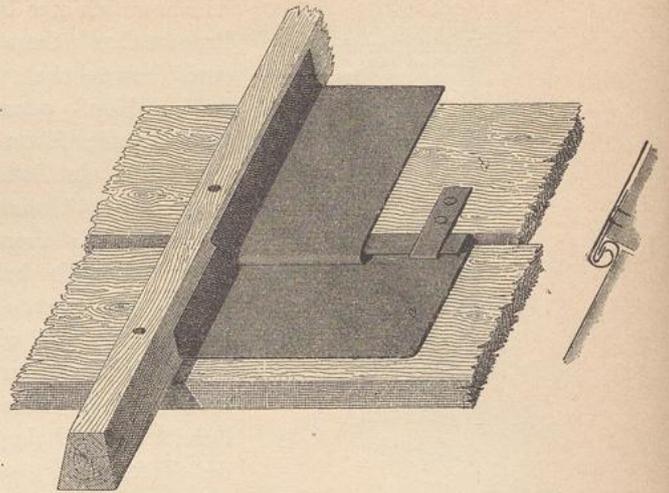
Fig. 528¹¹⁹⁾.Fig. 529¹²³⁾.

schienen an die Firrfleiste, wobei die obersten Deckschienen sich nur bis auf 8 cm der Firrfleiste oder auch Brandmauer nähern, wonach dieselben durch Einfügen eines beweglichen Stückes von 12 cm Länge, welches an ein Kopf- oder Ausdehnungsende angelöthet wird, ähnlich, wie schon früher beschrieben, verlängert werden. Für ein Gefälle von 0,35 bis 0,20 m auf 1 m wird nach dem patentirten Systeme der Gesellschaft *Vieille-Montagne* die obere Tafel 2 cm breit nach innen, die untere eben so breit nach außen gefalzt. Das Anheften der unteren Tafel geschieht danach genau wie früher; die obere wird jedoch bei 81 cm Breite in einen, bis 1,0 m Breite in zwei 20 bis 25 cm lange und 3 cm breite, auf die untere Tafel nach Fig. 527 u. 528¹¹⁹⁾ gelöthete Hafte *O* eingehangen, wodurch eine Ueberdeckung der Tafeln um 6 cm Breite entsteht, welche auch bei

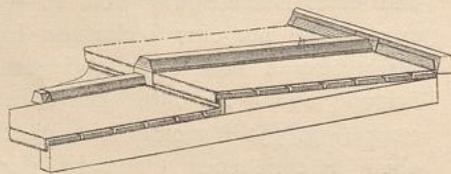
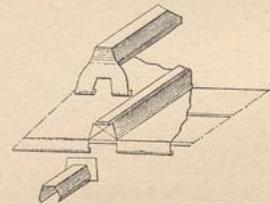
wie dies in Frankreich üblich ist, zu empfehlen. Die Abfätze werden durch Aufnageln von kleinen, der Länge nach zugeschärften Leisten auf die Sparren hergestellt (Fig. 529¹²³⁾. Bei schmalen Abfätzen und einer Dachneigung von 10 cm auf 1 m erhalten sie nur eine Dicke von 1 bis 2 cm, bei größeren und einer geringeren Dachneigung von 4 bis 5 cm. Die erste Ausführung (Fig. 530¹²⁴⁾) entspricht gänzlich der eben beschriebenen Quernäht der Gesellschaft *Vieille-Montagne*, nur dass oberhalb der tiefer liegenden Platte ein nur sehr kleiner Abfatz vorhanden ist, dessen Höhe durch die Falzung ausgeglichen wird. Bei der zweiten Ausführung kann die Stufe eine Höhe bis 2 cm erhalten; die Falzung geht aus Fig. 531¹²⁴⁾ deutlich hervor. Bei diesen

123) Facf.-Repr. nach: *Nouv. annales de la constr.* 1885, Pl. 23-24.

124) Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1865, Pl. 4-7.

Fig. 530¹²⁴⁾.Fig. 531¹²⁴⁾. $\frac{1}{5}$ n. Gr.

beiden Constructionen werden die hölzernen Leisten den Abtreppungen entsprechend an der Unterseite ausgeschnitten. Bei der dritten Art können die Abätze breiter fein, bis 3,85 m, wenn zwei Tafeln zusammengelöthet werden, wobei das Gefälle 2 cm auf 1 m beträgt. Die Leisten werden den Stufen entsprechend abgesetzt. Die

Fig. 532¹²³⁾.Fig. 533¹²³⁾.

Construction erhellt aus Fig. 532¹²³⁾. Fig. 533¹²³⁾ zeigt, wie das Ende der oberen Deckleiste über den Anfang der unteren hinweggreift.

258.
Combinirtes
Leistenystem.

Ein letztes Leistenystem beschreibt die Gefellschaft Lipine als »ein combinirtes System, welches vom französischen die oben schmalere Holzleiste entlehnt und bei dem statt der Deckleisten Einhängestreifen, ähnlich wie beim *Wusterhausen'schen* System, angewendet werden, welche aber nicht mit Falzen, sondern mit Wulften versehen sind; es müssen also auch bei Anwendung dieses Verfahrens die Tafeln nicht nur aufgekantet, sondern auch eingekantet werden, um den die Holzleiste bedeckenden Streifen fest halten zu können.«

4) Rinnensysteme.

Die Rinnensysteme werden ausschließlich bei Plattformen, Balcons, Altanen u. f. w., also bei ganz flachen Dächern angewendet. Hierbei müssen die Bretter der Verschalung senkrecht zur Traufkante angeordnet werden, weil sich entgegengesetzten Falles, besonders wenn sie etwas zu breit genommen werden, in kurzer Zeit förmliche Rinnen in der Deckung bilden, welche den Abfluss der Niederschläge verhindern. Nur starke Zinkbleche (Nr. 15 bis 17) sind dabei brauchbar. Die einfachste

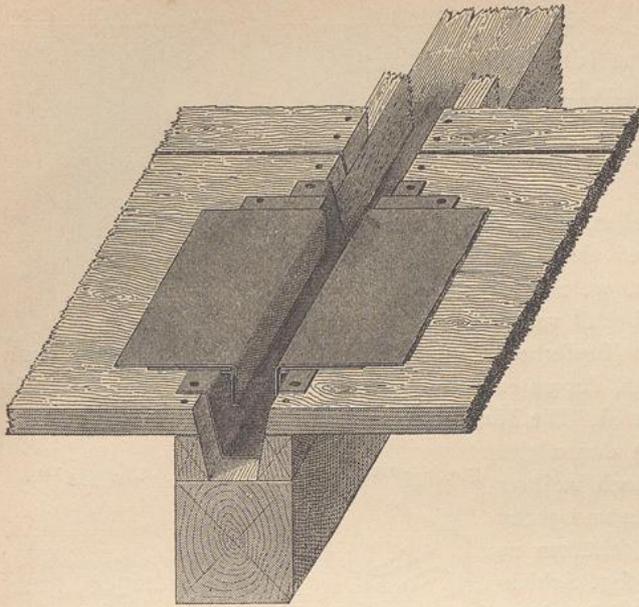
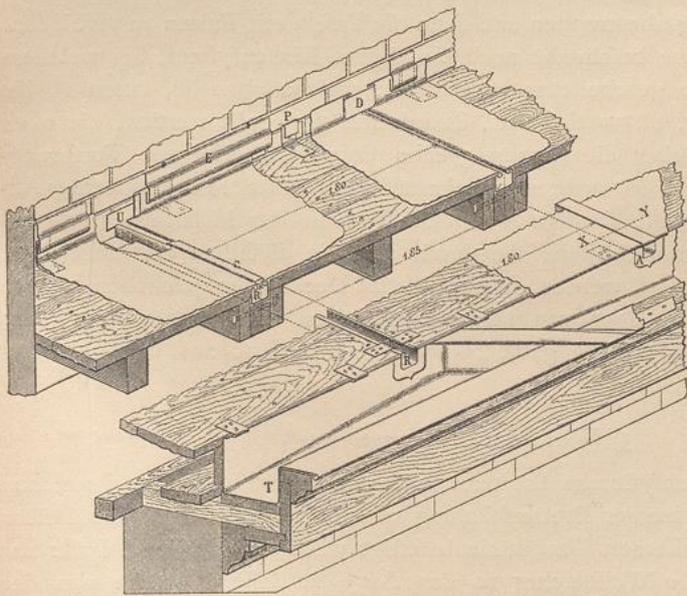
Fig. 534¹²⁴⁾. $\frac{1}{5}$ n. Gr.

Fig. 535¹¹⁹⁾ u. 536¹²¹⁾ sind in der Schalung 4,5 cm breite und eben so tiefe Rinnen anzubringen, welche auf 1,0 m Länge 10 bis 20 mm Gefälle erhalten. Diese Holzrinnen liegen genau 1,928 m von Mitte zu Mitte aus einander und werden mit einer Zinkrinne ausgefüttert, deren

Fig. 535¹¹⁹⁾.

dem Namen »Fugenschließer« bezeichnet werden. Werden zwei Tafeln zum Abdecken eines Feldes zusammengelöthet und nicht in Länge von 2,0 m quer ge-

derartige Rinnenanlage veranschaulicht Fig. 534¹²⁴⁾. Den Sparren entlang werden auf deren Oberfläche zwei Leisten befestigt, auf welche man die Schalung so nagelt, daß sich dazwischen eine etwa 6 cm tiefe Rinne bildet, welche mit starkem Zinkblech ausgekleidet wird. Ueber die Kanten zweier Vorstoßbleche sind die Deckbleche, wie aus der Abbildung zu ersehen, gefalzt.

Besser und gebräuchlicher ist folgende Construction, deren Vorthail, wie übrigens auch bei der vorhergehenden, darin besteht, daß keine Vorsprünge in der Dachfläche vorhanden sind. Nach

259.
Einfachste
Rinnen-
anlage.

Fig. 535¹¹⁹⁾ u. 536¹²¹⁾ sind in der Schalung 4,5 cm breite und eben so tiefe Rinnen anzubringen, welche auf 1,0 m Länge 10 bis 20 mm Gefälle erhalten. Diese Holzrinnen liegen genau 1,928 m von Mitte zu Mitte aus einander und werden mit einer Zinkrinne ausgefüttert, deren Seiten oben 1,0 cm breit rechtwinkelig eingekantet sind. Um diese Einkantungen legen sich gefalzte, auf der Schalung mit je 3 Nägeln befestigte Haften herum, über welche nunmehr die der Länge nach an den Seiten gewulfteten Deckbleche eingehangen werden. Um das Verstopfen der Rinnen durch Staub, Schmutz und Schnee möglichst zu verhindern, werden die in Fig. 536 zu erkennenden, eigenthümlich gebogenen Bleche eingelegt, welche mit

legt, dann kann die Entfernung der Rinnen von Mitte zu Mitte nur 1,85 m betragen. Wird die Terrasse an ihrer oberen Seite durch eine Mauer begrenzt, so wird das Ende des Rinnenbodens nach Fig. 537¹¹⁹⁾ aufgebogen und lothrecht an die Seitentheile gelöthet (U in Fig. 535).

Wie aus Fig. 535 zu ersehen, ist jenes Ende durch die Aufkantungen der Deckbleche an der Mauer verdeckt, welche hier durch einen Ausdehnungsschieber *D* verbunden sind, wie er schon bei den Kupferbedachungen dargestellt wurde. Alles ist dann unter dem Bordstreifen geborgen, der unten durch Haften *P*, oben durch Mauerhaken in einer Fuge der Mauer befestigt ist. Die Mündung der kleinen Rinnen *A* in die Dachrinne wird durch Fig. 538¹¹⁹⁾ dargestellt.

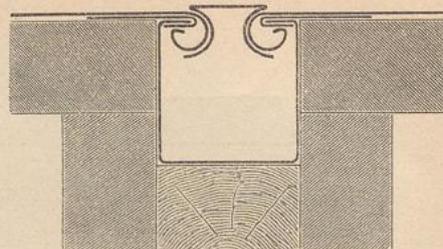
Um die großen Tafeln auch noch in ihrer Mitte auf der Schalung befestigen und gegen das Abheben durch den Sturm schützen zu können, bringt man dort den sog. Schiebhaft an, der nach Fig. 539¹²⁰⁾ aus einem an beiden Enden auf die Schalung ge-

genagelten Bleche *F* besteht, welches von einem zweiten, an die Unterseite der Decktafeln gelötheten *M* umspannt wird, auf diese Weise die freie Bewegung der letzteren gestattend. Die Quernähte der Deckbleche werden bei solchen Terrassendeckungen gewöhnlich zusammengelöthet und hierbei gleichfalls die eben erwähnten Schiebhaften angebracht. Besser ist aber das in Frankreich übliche Verfahren, die Terrassen an jenen Quernähten ein wenig abzutrepfen und dann die Tafeln mit Falzen zu verbinden.

Die Gesellschaft Lipine beschreibt noch ein drittes Rinnensystem, bei welchem »in die nach dem Gefälle gearbeiteten Holzrinnen, welche oben 60, unten 40 bis 45 mm weit und 40, bezw. 60 mm tief sind, Zinkrinnen eingepaßt werden, die oben Drahteinlage erhalten. Ueber die Rinnen greifen doppelt abgebogene Vorsprungstreifen ein, welche zweimal 15 mm breit abgekantet sind und deren senkrechte Abkantung nicht genagelt wird, sondern von den Wänden der Holzrinne 10 mm absteht. Ueber diese Vorsprungstreifen, die durch einen in dieselben eingeschobenen Blechstreifen zu verstärken sind, werden die gewulfteten Deckbleche geschoben, welche nach dem Aufdecken etwa 3 mm von einander abstehen. Bei dieser Anordnung können die Blechrinnen, die nicht ganz 2 m lang sein dürfen, aus der Holzrinne herausgezogen werden.«

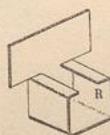
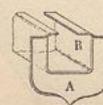
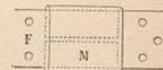
5) Wellblechsysteme.

Bei den Zinkwellblechsystemen hat man solche zu unterscheiden, bei welchen das gewellte Blech auf hölzerner Bretterchalung oder, ohne Unterlage, unmittelbar auf dem hölzernen oder eisernen Dachstuhl befestigt wird. Im letzteren Falle hat man die Tragfähigkeit des Wellbleches in das Auge zu fassen, welche von der Stärke des Bleches und der Wellentiefe abhängt. Zur Ermittlung der Wellblechforte, bezw. bei gegebenem Wellblechprofil zur Berechnung des Abstandes der Pfetten von einander ist die Kenntniss des Trägheitsmomentes und des Widerstands-

Fig. 536¹²¹⁾.

Schnitt nach XY in Fig. 535.

1/2 n. Gr.

Fig. 537¹¹⁹⁾.Fig. 538¹¹⁹⁾.Fig. 539¹²⁰⁾.

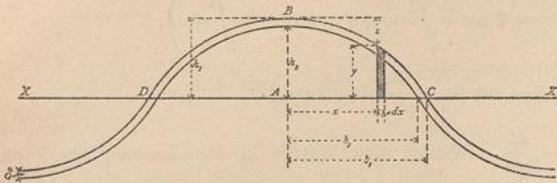
260.
Eindeckung
mit
Drahteinlagen.

261.
Berechnung
der
Wellblech-
deckungen.

momentes der Wellbleche erforderlich. Nach Landsberg¹²⁵⁾ lassen sich die Trägheits- und Widerstandsmomente flacher Wellbleche in der folgenden Weise berechnen.

Nimmt man an, daß der Bogen ein Parabelbogen sei, so ist das Trägheitsmoment der Fläche ABC (Fig. 540¹²⁶⁾, bezogen auf die Schwerpunktsaxe XX , in nachstehender Weise aufzufinden. Das Trägheitsmoment des schraffirten lothrechten Streifens ist

Fig. 540.



$$di = \frac{dx \cdot y^3}{3},$$

also dasjenige von ABC

$$i = \frac{1}{3} \int_0^{b_1} y^3 \cdot dx.$$

Nun ist

$$\frac{Z}{h_1} = \frac{x^2}{b_1^2} \text{ und } x = b_1 \sqrt{\frac{h_1 - y}{h_1}};$$

folglich

$$dx = \frac{b_1 dy}{2\sqrt{h_1} \sqrt{h_1 - y}}$$

und

$$i = - \frac{b_1}{6\sqrt{h_1}} \int_{h_1}^0 \frac{y^3 dx}{\sqrt{h_1 - y}} = \frac{b_1}{6\sqrt{h_1}} \int_0^{h_1} \frac{y^3 dy}{\sqrt{h_1 - y}} = \frac{16}{105} b_1 h_1^3.$$

Das Trägheitsmoment der ganzen Fläche $DBCD$ ist doppelt so groß, d. h.

$$2i = \frac{32}{105} b_1 h_1^3.$$

Daraus folgt, daß der oberhalb von XX liegende Theil der Welle das Trägheitsmoment

$$\frac{\mathcal{I}}{2} = \frac{32}{105} (b_1 h_1^3 - b_2 h_2^3)$$

hat und daß das Trägheitsmoment einer ganzen Welle

$$\mathcal{I} = \frac{64}{105} (b_1 h_1^3 - b_2 h_2^3)$$

ist. Nun ist $h_1 - h_2 = \delta$ und im Mittel $b_1 - b_2 = 1,3 \delta$.

Der erhaltene Werth wird um so genauer sein, je mehr sich die wirkliche Form der Parabelgestalt nähert und je geringer die Blechstärke δ ist. Die Ergebnisse stimmen mit den Tabellen der Profilbücher der Fabriken nicht genau überein, wohl weil dort ein Kreisbogen angenommen ist.

Beispiel. Es betrage die Wellenbreite $B = 150 \text{ mm} = 4b$, die Wellentiefe $2h = 40 \text{ mm}$, also $h = 20 \text{ mm}$, ferner $\delta = 1 \text{ mm} = h_1 - h_2$ und $b_1 - b_2 = 1,3 \text{ mm}$. Führt man nun $h_1 = 20,5 \text{ mm}$ und $h_2 = 19,5 \text{ mm}$ ein, so wird

$$b_1 = b + \frac{1,3}{2} = 37,5 + 0,65 = 38,15 \text{ mm}$$

und

$$b_2 = b - \frac{1,3}{2} = 36,85 \text{ mm};$$

fomit

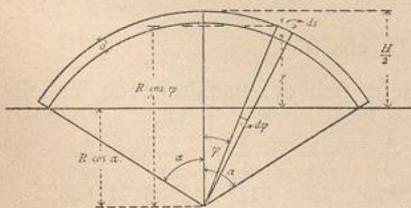
$$\mathcal{I} = 3,464 \text{ (auf Centim. bezogen).}$$

Wird der Bogen (Fig. 541¹²⁶⁾ als Kreisbogen mit dem Halbmesser R und der verhältnißmäßig geringen Stärke δ angenommen, so ist das Trägheitsmoment eines Bogentheilchens von der Länge $ds = R d\varphi$

$$di = \delta \cdot ds \cdot y^2 = \delta \cdot R d\varphi R^2 (\cos \varphi - \cos \alpha)^2,$$

$$di = \delta R^3 (\cos \varphi - \cos \alpha)^2 d\varphi.$$

Fig. 541¹²⁶⁾.



¹²⁵⁾ Siehe: LANDSBERG, TH. Die Glas- und Wellenblechdeckung der eisernen Dächer. Darmstadt 1887. S. 146.

¹²⁶⁾ Aus: LANDSBERG, a. a. O., S. 146 u. 147.

Das Trägheitsmoment einer Viertelwelle ist dann

$$\frac{\mathcal{I}}{4} = \int_0^{\alpha} \delta R^3 (\cos \varphi - \cos \alpha)^2 d\varphi,$$

fomit

$$\mathcal{I} = 4\delta R^3 \left(\int_0^{\alpha} \cos^2 \varphi d\varphi - 2 \cos \alpha \int_0^{\alpha} \cos \varphi d\varphi + \cos^2 \alpha \int_0^{\alpha} d\varphi \right),$$

$$\mathcal{I} = 4\delta R^3 \left(\frac{\alpha}{2} + \alpha \cos^2 \alpha - \frac{3}{2} \sin \alpha \cos \alpha \right).$$

Es ist $\sin \alpha = \frac{B}{4R}$ und $\cos \alpha = 1 - \frac{H}{2R}$. Werden diese Werthe in die Gleichung für \mathcal{I} eingeführt, so ergibt sich

$$\mathcal{I} = 2\delta R^3 \arccos \alpha \left[1 + 2 \left(1 - \frac{H}{2R} \right)^2 \right] - \frac{3}{2} \delta R^2 B \left(1 - \frac{H}{2R} \right).$$

Aus den gegebenen Werthen von B und H erhält man leicht

$$R = \frac{B^2}{16H} + \frac{H}{4} = \left(\frac{B}{4} \right)^2 \frac{1}{H} + \frac{H}{4}.$$

Beispiel. Es sei $B = 122 \text{ mm}$, $H = 29 \text{ mm}$ und $\delta = 1 \text{ mm}$; alsdann ist

$$R = 39,3 \text{ und } \sin \alpha = \frac{122}{157,2} = 0,77707; \text{ also } \alpha = 51 \text{ Grad und } \arccos \alpha = 0,8886;$$

demnach

$$\mathcal{I} = 2 \cdot 1 \cdot 39,3^3 \cdot 0,8886 \left[1 + 2 \left(1 - \frac{14,5}{39} \right)^2 \right] - 1,5 \cdot 39,3^2 \cdot 122 \left(1 - \frac{14,5}{39} \right),$$

$$\mathcal{I} = 16211.$$

Das Widerstandsmoment ist dann

$$W = \frac{2\mathcal{I}}{H} = \frac{2 \cdot 16211}{29} = 1118.$$

Diese Werthe beziehen sich auf eine Wellenbreite; das Widerstandsmoment für 1 m Breite wird dann

$$W = \frac{1118 \cdot 1000}{122} = 9164 \text{ (auf Millim. bezogen)}$$

oder

$$W = 9,164 \text{ (auf Centim. bezogen).}$$

Nimmt man die Zugfestigkeit für gewalztes Zink nach der Tabelle auf S. 158 sehr gering zu 1500 kg, den Sicherheits-Coefficienten zu 10 an, so ist $K = 150 \text{ kg}$. Das Eigengewicht des hier zur Verwendung kommenden flachen Wellbleches beträgt 8 bis 12 kg für 1 qm schräger Dachfläche. Rechnet man im Mittel 10 kg, so ist die zur Dachfläche senkrechte Belastung durch Eigenlast und Schnee auf 1 qm schräger Dachfläche beim Neigungswinkel α derselben gleich $75 \cos^2 \alpha + 10 \cos \alpha$, diejenige durch Winddruck gleich ν ; mithin

$$p = \nu + 75 \cos^2 \alpha + 10 \cos \alpha.$$

Für die verschiedenen Dachneigungen ergibt sich die nachstehende Tabelle:

| Neigung = | $\frac{1}{1}$ | $\frac{1}{1,5}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{2,5}$ | $\frac{1}{3}$ | $\frac{1}{3,5}$ | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{4,5}$ | $\frac{1}{5}$ |
|-------------------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|
| $\alpha =$ | 45° | 33° 41' | 26° 40' | 21° 50' | 18° 25' | 16° | 14° | 12° 30' | 11° 20' |
| $\nu + \cos^2 \alpha =$ | 118 | 109 | 103 | 99 | 95 | 92 | 91 | 89 | 88 kg |
| 10 cos $\alpha =$ | 7,1 | 8,3 | 9 | 9,3 | 9,5 | 9,6 | 9,7 | 9,8 | 9,8 kg |
| (abgerundet) $p =$ | 125 | 117 | 112 | 108 | 105 | 102 | 101 | 99 | 98 kg |

Der Pfettenabstand, in der Dachschräge gemessen, sei e . Wird, was unbedenklich ist, vom Einflusse der Axialkraft abgesehen, so ist für eine Breite gleich 1 m

$$M_{max} = \frac{pe^2}{8} \text{ Kilogr.-Met.} = \frac{100 pe^2}{8} \text{ Kilogr.-Centim.}$$

Nun ist

$$\frac{F}{a} = W = \frac{M_{max}}{K},$$

so dafs sich als nöthiges Widerstandsmoment bei Zinkwellblech

$$W = \frac{pe^2}{12}$$

ergiebt. In diese Formeln ist e in Met., p in Kilogr. für 1^{qm} schräger Dachfläche (nach neben stehender Tabelle) einzuführen.

Rechnet man (ungünstigstenfalls) $p = 125$ kg, so wird

$$W = 10,42 e^2;$$

daraus folgt die für ein Profil zulässige frei tragende Länge e . Man erhält

$$e = 3,46 \sqrt{\frac{W}{p}},$$

und wenn $p = 125$ kg eingeführt wird,

$$e = 0,31 \sqrt{W}.$$

Für Zinkbleche ergeben sich nach den Tabellen auf S. 183 u. 184 folgende Größtwerte von e als zulässige Pfettenabstände:

| Profil | Zinkblech Nr. | W | e | Gewicht für 1 ^{qm} |
|---|---------------|---------------------|-------|-----------------------------|
| Profil A der Gefellshaft Lipine. | 12 | 9,94 | 0,97 | 6,98 |
| | 13 | 11,14 | 1,04 | 7,77 |
| | 14 | 12,35 | 1,09 | 8,61 |
| | 15 | 14,31 | 1,17 | 9,98 |
| | 16 | 16,26 | 1,25 | 11,34 |
| Profil B der Gefellshaft Lipine. | 12 | 6,79 | 0,806 | 5,74 |
| | 13 | 7,61 | 0,86 | 6,44 |
| | 14 | 8,44 | 0,90 | 7,13 |
| | 15 | 9,78 | 0,97 | 8,26 |
| | 16 | 11,11 | 1,03 | 9,40 |
| Großgewellt von der Gefellshaft Vieille-Montagne. | 13 | 8,67 | 0,91 | 6,66 |
| | 14 | 9,61 | 0,96 | 7,38 |
| | 15 | 11,13 | 1,03 | 8,55 |
| | | auf Centim. bezogen | Met. | Kilogr. |

Die Vortheile der Wellblechdächer liegen in der Tragfähigkeit der Bleche, welche gestattet, von einer Verschalung der Sparren Abstand zu nehmen, in der beschleunigten Abführung des Wassers und der dadurch bewirkten Entlastung der Fugen, endlich in der erleichterten Beweglichkeit der Bleche bei Temperaturwechsel.

Von den verschiedenen Systemen der Wellblechdeckung sei hier zunächst das in Berlin gebräuchliche erwähnt, obgleich demselben durchaus kein Lob gespendet werden kann. Die Zinktafeln werden auf der früher beschriebenen Bretterchalung

262.
Vorzüge
der Wellblech-
dächer.

263.
Berliner
Dachdeckung.

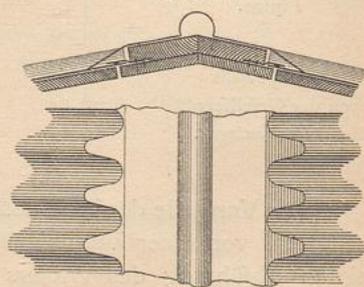
verlegt. Dabei die Bretter aus Ersparnisrücksichten mit Lücken von etwa 20 bis 25 cm Breite aufzunageln, ist gänzlich verwerflich; denn die Vortheile, welche eine Bretterschalung bietet: die Verminderung des Schwitzens der Bleche und die Isolirung des Dachbodens, also die Gewährung von einigem Schutz gegen heftige Temperaturveränderungen, gehen dadurch gänzlich verloren. Die Neigung dieser Dächer ist die der Leistenysteme. Da die Zinktafeln gut unterstützt sind, sind hier auch die schwächer gewellten Bleche, so wie die niedrigen Blechnummern verwendbar. An den lothrechten Stößen werden die Wellen so über einander gelegt, daß sie sich bis zu $\frac{3}{4}$ einer Welle überdecken. Der Stoß wird verlöthet. Dasselbe geschieht an den Querstößen, wobei eine Ueberdeckung von 4 cm stattfindet. Außerdem wird jede Tafel an ihrer oberen Kante, welche über die Löttnaht hinaussteht, in gewöhnlicher Weise mit 2 Haften, die je zweimal fest zu nageln sind, an die Schalung geheftet. Bei tiefen Dächern ist in Folge dieses Zusammenlöthens der Blechtafeln die Ausdehnung der Eindeckung in senkrechter Richtung eine sehr bedeutende, und man hat deshalb diesem Umfande beim Anbringen des Vorstoßbleches und des darüber gefalzten Traufbleches sorgfältig Rechnung zu tragen; auch ist beim Umlegen der Traufblechkante um den vorderen Rand des Vorstoßbleches zu beachten, ob die Eindeckung bei warmer oder kühler Witterung erfolgt. Im ersteren Falle hat man nach Fig. 542 zwischen Vorderkante des Vorstoßbleches und Vorderkante des Traufblechfalzes einen Spielraum zu lassen, damit sich das Traufblech im Winter ohne Schaden mit der ganzen Deckung zurückziehen kann, wonach das Vorstoßblech den Falz völlig ausfüllen wird und umgekehrt. Die Verbindung des glatten, etwa 25 cm breiten Traufbleches mit der untersten Wellblechtafel geschieht entweder so, daß man an deren Unterkante bei jeder Welle zwei kleine Einschnitte macht, darauf die ganze Vorderkante vermittels des hölzernen Hammers niederschlägt und mit dem Traufbleche verlöthet, oder das Traufblech erhält an seiner oberen Kante der Wellung entsprechende Ausschnitte, welche selbst eine Wellenlinie bilden und zum Schluß der abgechrägten Wellenöffnungen mittels Lötthung dienen, wie dies die Firsteindeckung zeigen wird. Genau eben so ist das Verfahren bei Kehlen.

Fig. 542.

ca. $\frac{1}{15}$ n. Gr.

Der First erhält zunächst eine Auffütterung durch 2 Bretter, deren Dicke der Wellenhöhe entspricht. Die mit ihren Oberkanten bis an jene Bretter reichenden Wellbleche werden mit den eigenthümlich geformten Firstschienen verlöthet, deren Lappen die offenen Wellen wie beim Traufbleche verdecken (Fig. 543). Eben so geschieht es bei Graten.

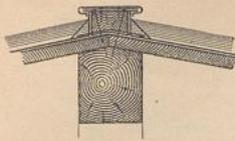
Fig. 543.

ca. $\frac{1}{15}$ n. Gr.

Wenn nun auch First- und Traufbleche den senkrechten Bewegungen der Eindeckung Folge leisten können, so ist dies aber bei ihren wagrechten Stößen nicht der Fall, weil hier die glatten Bleche einfach an einander gelöthet werden. Diese Bleche sind im Sommer voller Beulen; im Winter zeigen sich besonders an Firsten, Graten und Kehlen fortgesetzt Risse, so daß solche Dächer jahraus jahrein Ausbesserungen erfordern.

Besser als die wulstartige Firstleiste ist die Construction nach Fig. 544. Hierbei wird eine rechteckige Holzleiste auf den First genagelt, mit welcher sowohl die

Fig. 544.



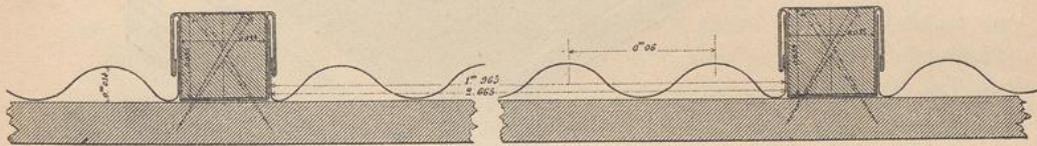
ca. $\frac{1}{15}$ n. Gr.

unteren, für die Wellbleche bestimmten Hafte, als auch die oberen für die Deckfchiene befestigt werden. Zwei mit Lappen versehene Bleche sind zur Deckung der Oeffnungen an die Wellbleche angelöthet, an der Leiste auf- und oben 1 cm breit umgekantet. Die Deckfchiene faßt mit Falzen über diese Umkantungen und Haftenden zugleich fort. Dieses Verfahren empfiehlt sich besonders da, wo die Wellbleche hin und wieder in senkrechter Richtung, wie wir sehen werden, durch Leisten getrennt sind.

Die Eindeckung der Gefellschaft *Vieille-Montagne* auf Schalung oder bei etwas stärkeren Wellblechen auf Lattung ist der vorigen unbedingt vorzuziehen; denn hierbei sind Löthungen fast ganz vermieden. Zum Zweck der Dichtung der senkrechten Stöße werden in Entfernungen von 2,0 oder 2,7 m, je nach Gröfse der Tafeln,

264.
Dachdeckungen
der
*Vieille-
Montagne*

Fig. 545¹²⁰⁾.

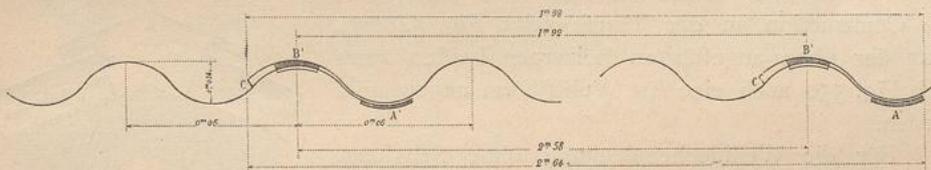


$\frac{1}{3}$ n. Gr.

quadratische Leisten (Fig. 545¹²⁰⁾ von 3,5 cm Querschnittsabmessung genagelt, hieran die Seiten der Bleche aufgekantet und nach dem belgischen Leisten-systeme befestigt.

Nach einem zweiten Verfahren, bei Dächern von mindestens 45 cm Neigung auf 1 m, welches Fig. 546¹¹⁹⁾ erläutert, überdecken sich die Bleche an den senkrechten

Fig. 546¹¹⁹⁾.

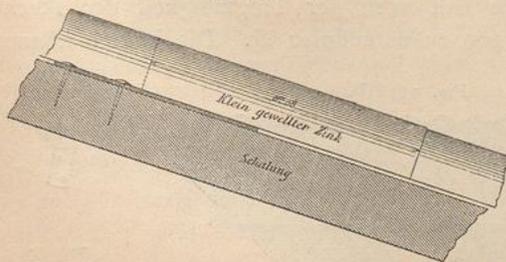


$\frac{1}{2,5}$ n. Gr.

Stößen um eine volle Wellenbreite ohne Löthung. Die äußeren, deckenden Kanten der Tafeln sind bei C 4 mm tief abgekantet, wodurch die Capillarität der Bleche an den Verbindungsstellen gänzlich aufgehoben wird. An den Querstößen sollen sich die Bleche nur um 8 cm überdecken, was an den Wetterseiten und bei flachen Dächern

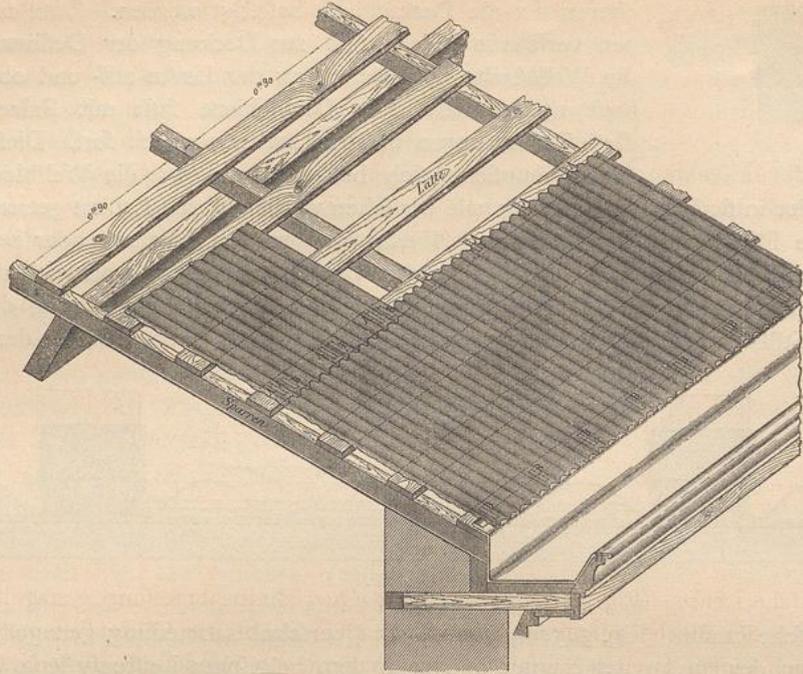
von etwa 20 Grad Neigung ungenügend erscheint, in folchem Falle wird eine Ueberdeckung bis zu 14 cm nothwendig. Das Anbringen der Hafte A und B geht aus Fig. 546 u. 547¹¹⁹⁾ hervor. Fig. 549¹¹⁹⁾ zeigt den Anschluß am Firft, bei welchem die feitlichen, senkrecht an die Enden der Tafeln gelötheten Zinkstreifen oben umgekantet und mit einem Firftstreifen bedeckt sind. Schieber, wie sie

Fig. 547¹¹⁹⁾.



$\frac{1}{3}$ n. Gr.

Fig. 548¹¹⁹⁾.



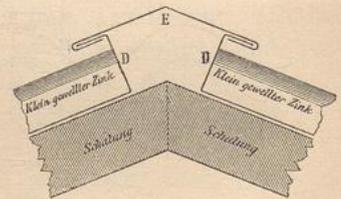
früher beschrieben wurden, müssen die Enden der senkrechten Streifen verbinden. Bei der Leistendeckung sind die letzteren selbstverständlich höher zu nehmen, als bei der einfachen Ueberdeckung der Wellbleche; dafür lassen sich aber auch die Schieber leicht anbringen. Die Construction an der Traufe zeigt Fig. 548¹¹⁹⁾. Statt der oben angeführten hölzernen Leisten kann nach Fig. 550 auch eine Art Wulffsystem angewendet werden.

Für die Wellblecheindeckung ohne Schalung, bei welcher die Quernähte gleichfalls nicht gelöthet werden, ist keine zu geringe Neigung anzunehmen; 25 Grad ist das Wenigste, und hierbei ist eine Ueberdeckung der einzelnen Platten in den wagrechten Stößen von 14 cm nothwendig, welche bei 30 Grad schon auf 12 cm verringert werden kann.

Die Wellbleche werden bei dieser Eindeckungsart auf Pfetten verlegt, deren Abstände sich nach der Tragfähigkeit der Bleche richten, welche aus der Tabelle auf S. 209 zu entnehmen ist. Die Pfetten können von Holz oder Eisen hergestellt sein.

Die Eindeckung auf hölzernen Pfetten erfolgt derart, dass an die Unterseite der Wellbleche nach Fig. 551 u. 552¹¹⁹⁾

Fig. 549¹¹⁹⁾.



1/2 n. Gr.

Fig. 550.



ca. 1/10 n. Gr.

Fig. 551¹¹⁹⁾.

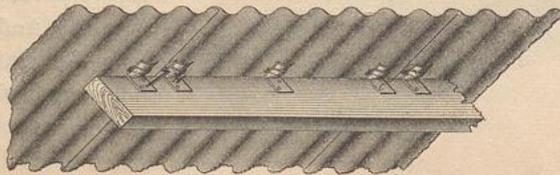


Fig. 552¹¹⁹⁾.

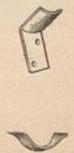
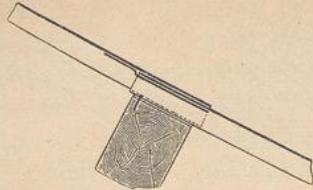
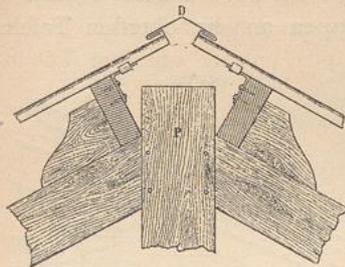


Fig. 553¹²¹).Fig. 555¹²¹). $\frac{1}{15}$ n. Gr.Fig. 554¹²¹). $\frac{1}{15}$ n. Gr.

ftens 20 cm angeordnet. Bei einer anderen Deckart, welche sich aber nur für Profil A der Gefellschaft Lipine eignet, werden die Bleche an ihrem oberen Rande mit

Fig. 556¹²⁰). $\frac{1}{20}$ n. Gr.

mit Schiebern in der früher beschriebenen Form versehen werden. Die Rinnenanordnung ist aus Fig. 557¹¹⁹), die Herstellung eines ganzen derartigen Daches aus

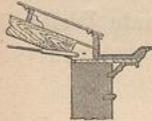
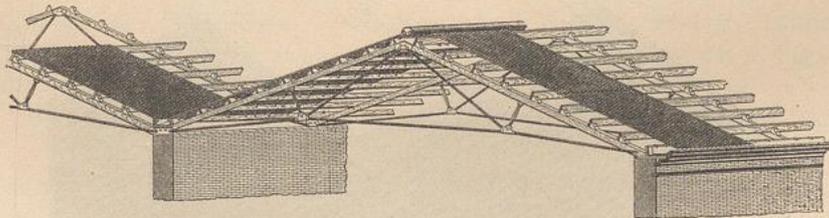
Fig. 557¹¹⁹). $\frac{1}{30}$ n. Gr.

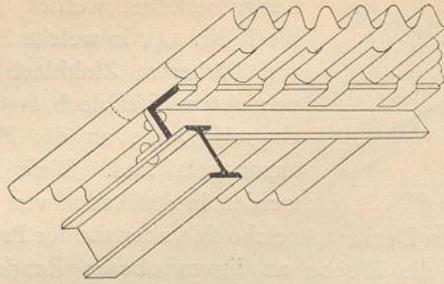
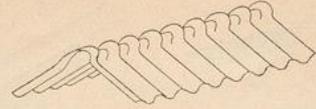
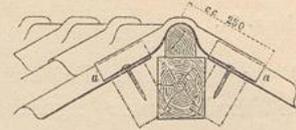
Fig. 558¹¹⁹) zu ersehen.

Auf vollständige Dichtigkeit, besonders gegen Eintreiben von feinem Schnee, können derartige Bedachungen nicht Anspruch machen; auch entwickelt sich wegen des Fehlens der Schalung sehr viel Schweißwasser, so daß dieselben für Wohnhäuser nicht zu empfehlen sind.

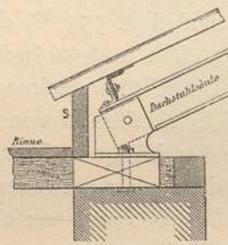
Fig. 558¹¹⁹).

Sehr ähnlich ist die Eindeckung auf eisernen Pfetten, welche aus Winkel- oder L-Eisen bestehen, deren Schenkel dem First zugekehrt sind. Sie werden mittels eines kurzen Stückes Winkeleisen an die Binderstreben genietet oder geschraubt. Ueber den nach oben stehenden Schenkel der Winkeleisen sind nach Fig. 559¹²¹) die Wellbleche mittels der angelötheten Haften von starkem Zink- oder verzinktem Eisenblech zu hängen. Die Firsteindeckung erfolgt entweder, wie vorher beschrieben, oder mittels der von der Gefellschaft Lipine angefertigten Firftbleche, deren Form aus Fig. 560¹²¹) zu ersehen ist. Bei einem Holzdache legt man, im Falle

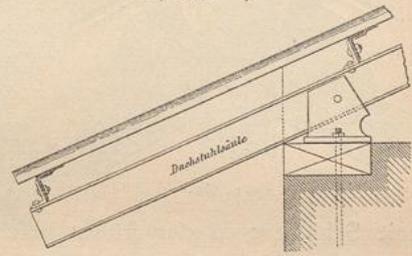
265.
Dachdeckung
auf eisernen
Pfetten.

Fig. 559¹²¹⁾.Fig. 560¹²¹⁾.Fig. 561¹²¹⁾.

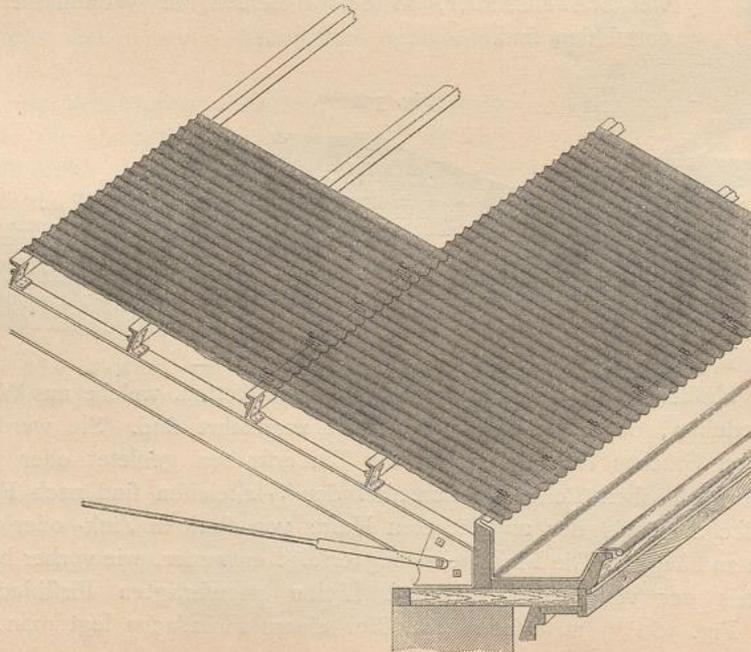
ihrer Verwendung, nach Fig. 561¹²¹⁾ auf die Firstpfette ein abgerundetes Holz zur Unterstützung des Firstbleches und löthet dessen Lappen an die obersten Tafeln fest. Sind zwei Firstpfetten vorhanden, so sind die obersten Tafeln mit Nägeln darauf zu befestigen, worüber die Firstbleche wie vorher greifen und verlöthet werden. Genau so muß dies bei eisernen Pfetten geschehen, nur daß hier statt der Nagelung das Anheften der obersten Tafeln stattfindet. An der Traufe läßt man die Wellbleche am besten so weit vorragen (Fig. 562¹²⁰⁾, daß das im Grunde der Wellen abfließende Wasser in

Fig. 562¹²⁰⁾.

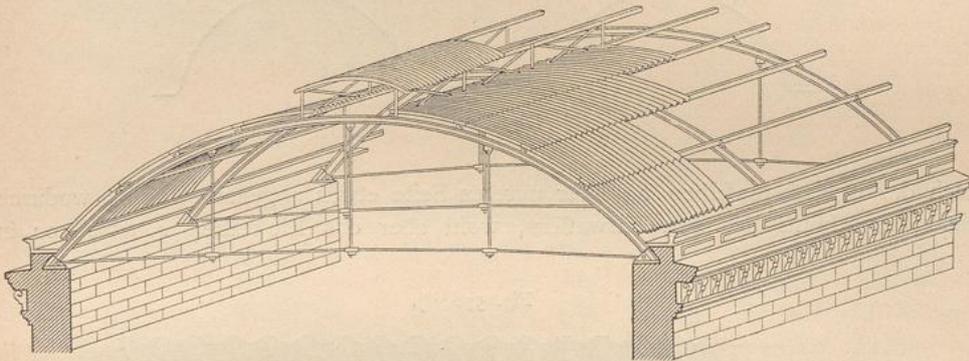
1/20 n. Gr.

Fig. 563¹²⁰⁾.

1/20 n. Gr.

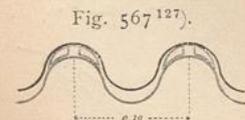
Fig. 564¹²⁰⁾.

die Rinne läuft. Ist eine solche nicht nöthig, so läßt man das Dach nach Fig. 563¹²⁰⁾ über das Gefims vorstehen, ordnet am Beginn der Streben eine Pfette an und vermehrt die Zahl der Hafte, um die Eindeckung gegen das Abheben durch den Sturm zu sichern. Ist es bei Anlage einer Rinne unmöglich, in unmittelbarer Nähe eine Pfette anzubringen, so sind, wie bei der Eindeckung auf Schalung, Oefen an die Unterseite der Bleche zu löthen, in welche am Rinnenkasten befestigte Hafte eingreifen. Fig. 564 stellt dieses Verfahren dar und zeigt zugleich die Verwendung klein und quer gewellter Zinktafeln, welche mit ihren Langseiten parallel zur Trauflinie verlegt werden. Kehlen können in zweckmäßiger Weise nur als vertiefte Rinnen angelegt werden; sonst ist man wieder zum Löthen gezwungen, wodurch die Vor-

Fig. 565¹²¹⁾.

theile des Systemes verloren gehen. Auch bei Verwendung von bombirten, also in der Richtung der Wellen nach einer Kreislinie gebogenen Blechen ist das Anbringen nach Fig. 565¹²¹⁾ genau dasselbe, wie bei den geraden Blechen.

Die eisernen Pfetten sind sorgfältig mit Oelfarbe anzustreichen oder zu verzinken, damit an den Berührungsstellen das Zinkblech nicht durch rostendes Eisen zerstört wird. Besser ist es, dort Zinkplättchen unterzulegen. Um das das Rosten verursachende Schweißwasser nach aussen abzuleiten, bediente sich die Gesellschaft *Vieille-Montagne* früher des Mittels, zwischen die wagrechten Stöße zweier Platten in jeder oberen Welle das in Fig. 566¹²⁷⁾ dargestellte Zwischenstück zu befestigen, wodurch die Bleche etwa um 1 cm von einander getrennt wurden (Fig. 567¹²⁷⁾). Doch dies nützte nicht viel, weil das Wasser hauptsächlich an den Pfetten abtropft; dagegen wurde dem Eintreiben von Schnee um so mehr der Zugang geöffnet. Wichtig ist es auch, wenn man auf das verminderte Abtropfen Werth legt, die Hafte an der Unterseite der Wellenerhöhung anzulöthen und sie nach Fig. 567¹¹⁹⁾ zu kröpfen, weil das Schweißwasser hauptsächlich an der tiefsten Stelle des Bleches, also an der Unterseite des Wellenthales, sich sammelt und herunterziehen wird.

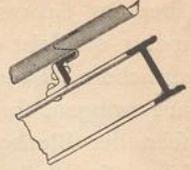
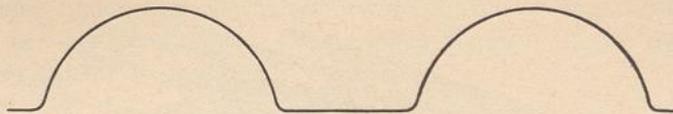


Diesem Uebel hilft am besten das der Gesellschaft *Vieille-Montagne* patentirte cannelirte Zinkblech ab, welches nach Fig. 569¹¹⁹⁾ mit 80 cm Breite in Nr. 13, mit 1,00 m Breite und 1,78 m Länge in höheren Nummern hergestellt

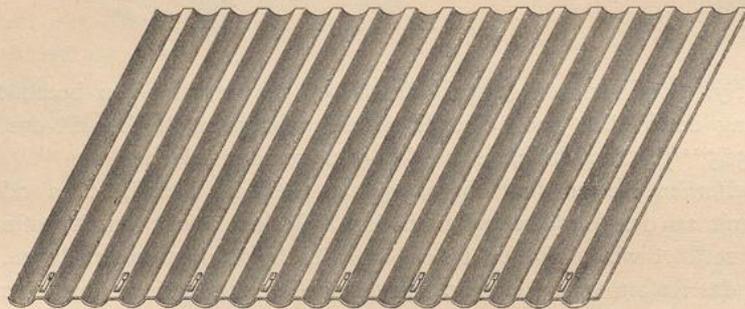
266.
Cannelirtes
Zinkblech.

¹²⁷⁾ Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1865, Pl. 3 u. 6-7.

wird. Die Entfernung der Pfetten beträgt hierbei 70, bzw. 90 cm, die Dachneigung 40 cm auf 1 m. Die Unterseite einer ganzen Tafel mit den daran gelötheten Haften zeigt Fig. 570¹¹⁹⁾, die Befestigung an eisernen Pfetten Fig. 571¹¹⁹⁾, an hölzernen Fig. 572¹¹⁹⁾. Die Ueberdeckung in den wagrechten Stößen beträgt 8 bis 12 cm, je nach der Dachneigung. Die Verbindung der Längsfugen verdeutlicht Fig. 573¹¹⁹⁾. Im Uebrigen sind die Constructions dieselben, wie bei den gewöhnlichen Wellendächern. Die Eigenthümlichkeit dieser Deckart liegt nicht allein in der Art der Wellung der Bleche, sondern nach Fig. 571 u. 572

Fig. 568¹¹⁹⁾.Fig. 569¹¹⁹⁾. $\frac{1}{2}$ n. Gr.

auch darin, daß dieselben an ihrer unteren Seite etwas abgekantet sind, wodurch nicht der Abfluß des Schweißwassers, wohl aber das Eintreiben von Schnee in

Fig. 570¹¹⁹⁾.

die klaffende Fuge verhindert wird, was durch das Einfügen des Zwischenstückes (Fig. 566) nicht zu erreichen ist. Fig. 574¹¹⁹⁾ zeigt die Eindeckung eines ganzen Daches in dieser Ausführungsweise.

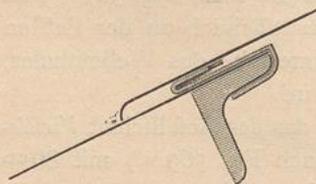
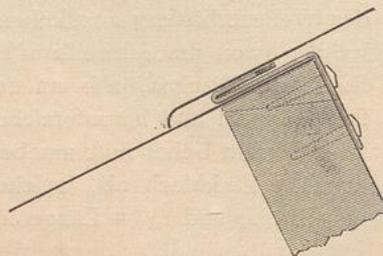
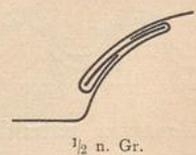
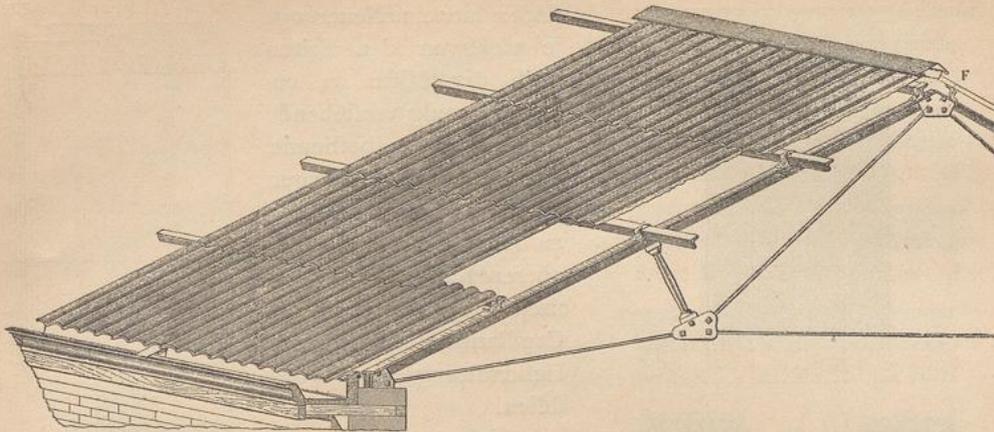
Fig. 571¹¹⁹⁾. $\frac{1}{4}$ n. Gr.Fig. 572¹¹⁹⁾. $\frac{1}{4}$ n. Gr.Fig. 573¹¹⁹⁾. $\frac{1}{2}$ n. Gr.

Fig. 574¹¹⁹⁾.



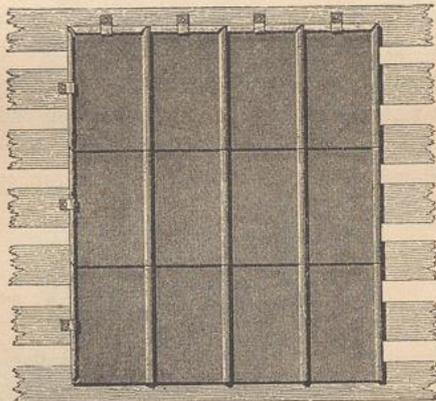
6) Metallplatten- oder Blechschindelsystem.

Seit etwa 60 Jahren sind eine ansehnliche Menge derartiger Systeme erfunden worden, welche zum Theile den Eigenschaften des Metalles wenig Rechnung tragen und einfache Nachahmungen von Falzziegeln sind. Diese Eindeckungsart eignet sich nur für kleinere Dächer, weil bei ihr

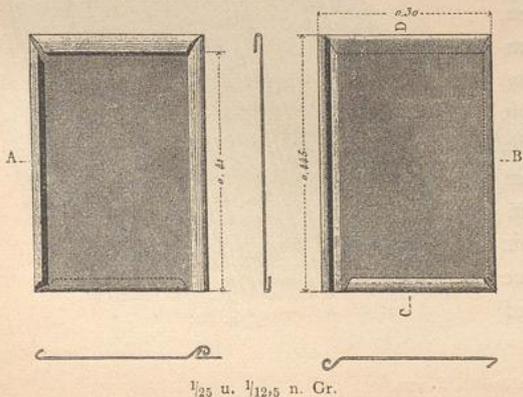
267.
Aeltere
Blechschindeln.

der Vorzug der Metalldeckungen: die Anwendung großer Platten und die daraus folgende geringe Zahl von Fugen, verloren geht.

Fig. 575¹²⁷⁾.



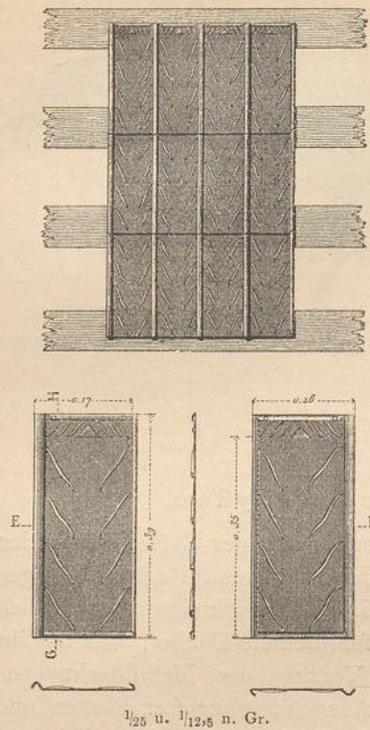
Eine der ältesten solcher Blechschindeln oder Zinkschiefer wurde zu Anfang der dreissiger Jahre dieses Jahrhunderts in Paris hergestellt. Fig. 575¹²⁷⁾ zeigt das System im Einzelnen und zusammengefügt. Das dazu verwendete Blech misst 50,0 × 32,5 cm, während die fertige Platte 41 cm lang und 28 cm breit ist, so dass ein Drittel der Blechfläche für Falze verloren geht. Eine vollständige Dichtigkeit war bei dieser Deckart nicht zu erzielen.



Späterer Zeit entstammt der Blechziegel *Chibon* (Fig. 576¹²⁷⁾. Das dazu verwendete Blech ist 39 cm lang und 20 cm breit, die fertige Platte 35 cm lang und 17 cm breit, so dass etwa ein Viertel der Blechfläche auf die Falzung zu rechnen ist. Die Fugen sind deshalb noch weniger dicht, als bei der vorigen

268.
Blechziegel
Chibon.

Fig. 576¹²⁷⁾.



über welche die glatte Seite der Nachbartafel fort- und noch unter das zurückgekantete Blech der ersten Tafel greift. Etwa eindringende Feuchtigkeit wird in der kleinen Rinne ab- und auf die Mitte der tiefer liegenden Platte geleitet.

Hierher gehören auch die Klebschen Dachziegel, die erst später bei den schmiedeeisernen Dachdeckungen (unter e, 3) zur Besprechung kommen sollen.

269.
System
Baillot.

Wir begnügen uns damit, jetzt noch die Bedachung mit doppelt gerippten Tafeln (System *Baillot*) der Gesellschaft *Vieille-Montagne* vorzuführen, welche vor Allem den Vorzug bedeutenderer Größe haben, eine Länge von 1,0 m und eine Breite von 94 cm. Die Rippen gewähren den Vortheil, die Wasserfläche auf den Tafeln zu theilen, zu verhindern, daß der Sturm das Regenwasser nach irgend einem Punkte hin zusammenreibe, dem Zinkblech eine größere Steifigkeit zu verleihen und

Metallplatte; allein wir finden hier eine Neuerung: je vier von den Seiten nach der Mitte zu geneigte, wenig vorstehende Rippen, dazu bestimmt, das Wasser von den Fugen nach der Mitte der Platten zu leiten; ferner an der oberen Kante einige kleinere Rippen, welche die Capillarität der oberen Ueberfalzung vermindern sollen.

Mehr versprechend ist das in Fig. 577¹²⁸⁾ dargestellte System, bei welchem die Blechtafeln, welche 20 cm breit und 34 cm lang sind, in Verband auf Lattung verlegt werden. Während die wagrechten Stöße durch einfache Ueberfalzung verbunden sind, bildet das Blech an einer Langseite eine völlige Rinne, über welche die glatte Seite der Nachbartafel fort- und noch unter das zurückgekantete Blech der ersten Tafel greift.

Fig. 577¹²⁸⁾.

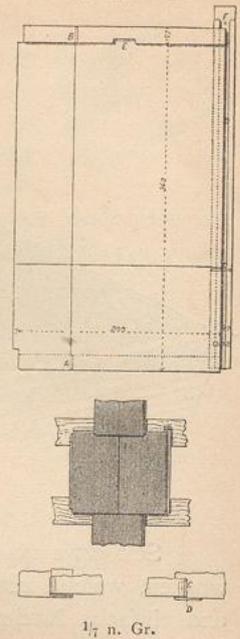
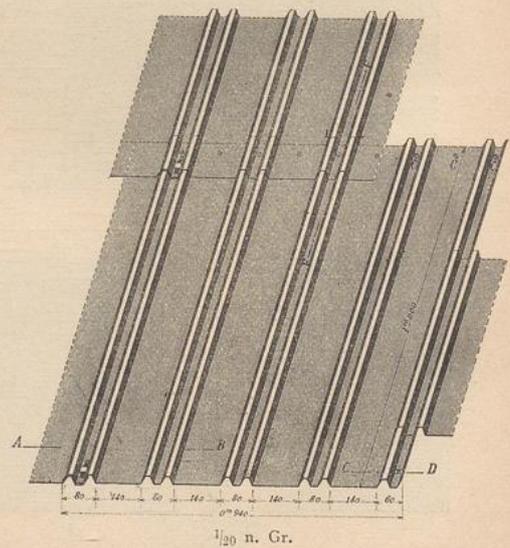
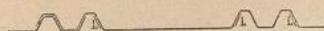
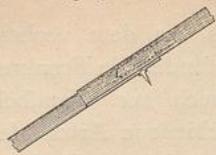
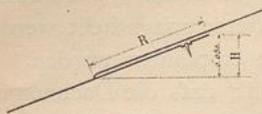


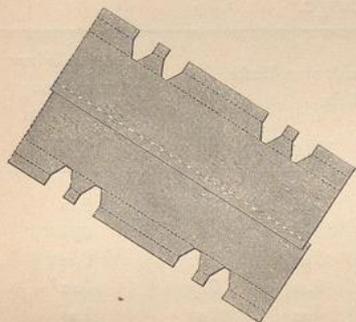
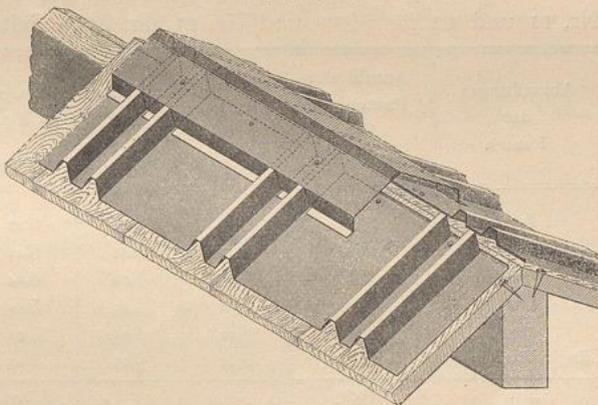
Fig. 578¹¹⁹⁾.



¹²⁸⁾ Facf.-Repr. nach: *La semaine des conf. 1885-86*, S. 270.

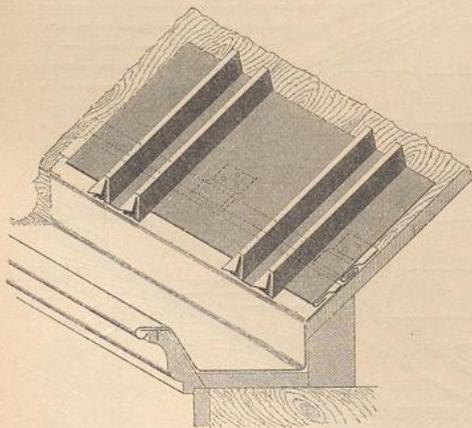
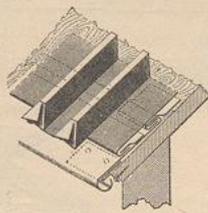
Fig. 579¹¹⁹⁾.Schnitt nach *AB* in Fig. 578. $\frac{1}{8}$ n. Gr.Fig. 581¹¹⁹⁾. $\frac{1}{8}$ n. Gr.Fig. 582¹¹⁹⁾.Schnitt nach *CD* in Fig. 578.Fig. 580¹¹⁹⁾. $\frac{1}{8}$ n. Gr.

neigung ab und muß so groß sein, daß die Höhe *H* des rechtwinkligen Dreieckes, welches durch die Ueberdeckung *R* mit der Wagrechten gebildet wird, nach Fig. 580¹¹⁹⁾

Fig. 583¹¹⁹⁾. $\frac{1}{10}$ n. Gr.Fig. 584¹¹⁹⁾.

nicht weniger als 5 cm beträgt. An diesen wagrechten Stößen werden die unteren Bleche mit verzinkten oder verzinnnten Nägeln befestigt, während an den Rippen-

seiten der oberen Platten Zungen *L* eingelöthet sind (Fig. 579 u. 581¹¹⁹⁾), welche der Befestigung eine große Straffheit verleihen. In die äußersten Rinnen der unteren Kanten der Tafeln sind ferner Oefen eingelöthet, in welche nach Fig. 582¹¹⁹⁾

Fig. 585¹¹⁹⁾.Fig. 586¹¹⁹⁾.

die an den Deckplatten befestigten Haften eingreifen. Auch hier ist die untere Seite der Tafeln mit einer nach unten gebogenen Kante versehen, welche das Eintreiben von Schnee verhindern soll.

Fig. 583¹¹⁹⁾ zeigt eine ausgebreitete Firftplatte, Fig. 584¹¹⁹⁾ das Anbringen derselben, Fig. 586¹¹⁹⁾ den Abschluß des Daches an einem Traufbleche und Fig. 585¹¹⁹⁾ den Anschluß desselben an einer Rinne.

7) Rautensysteme.

270.
Systeme
der
*Vieille-
Montagne.*

Das Rautensystem ist jedenfalls aus dem vorhergehenden System Mitte der vierziger Jahre entstanden und hat besonders in Frankreich und Süddeutschland nicht allein zur Dachdeckung, sondern auch zur Wandbekleidung Eingang gefunden. Hunderte von Patenten sind auf verschiedene Arten desselben erteilt worden, die sehr bald wieder vergessen wurden, weil sich die Deckungen in keiner Weise bewährt hatten. Es sollen deshalb hiervon nur einige neuere Systeme mitgeteilt werden, welche von den Gesellschaften *Vieille-Montagne* und Lipine empfohlen werden.

Ein häufig vorkommender Fehler bei dieser Deckart ist, daß die Dachneigung zu gering angenommen wird. Die Gesellschaft *Vieille-Montagne* schreibt für ihr Rautensystem eine Neigung von 40 bis 45 cm auf 1 m vor. Die vollständige Einschalung des Daches ist erforderlich. Die Rauten sind quadratisch und haben 27, 34, 44, 59 oder 74 cm Seitenlänge. Zur Herstellung der kleinen Rauten von 27 und 34 cm Seitenlänge genügt schon Zinkblech Nr. 10, Nr. 11 für 44 cm Seitenlänge, Nr. 11 und 12 für 59 cm und Nr. 13 für 74 cm Seitenlänge.

| Abmessungen der Rauten | Anzahl der Rauten für 1 qm Dachfläche | Gewicht der Rauten, einschl. der Hafte, für 1 qm Dachfläche | | | | | Diagonale zur Berechnung der halben Rauten |
|------------------------------|--|--|--------|--------|--------|--------|---|
| | | Nr. 9 | Nr. 10 | Nr. 11 | Nr. 12 | Nr. 13 | |
| 0,28 | 14,32 | 5,30 | 5,84 | 6,69 | 7,55 | 8,40 | 0,39 |
| 0,35 | 8,94 | 5,15 | 5,65 | 6,44 | 7,23 | 8,02 | 0,50 |
| 0,44 | 5,82 | 5,25 | 5,75 | 6,54 | 7,33 | 8,11 | 0,62 |
| 0,59 | 3,08 | 4,50 | 4,96 | 5,68 | 6,40 | 7,13 | 0,83 |
| 0,75 | 1,87 | 4,13 | 4,56 | 5,24 | 5,93 | 6,62 | 1,06 |
| Längliche Rauten | 21,16 | 5,47 | 6,08 | 7,05 | 8,02 | 9,00 | 0,257 |
| Met. | Stück | Kilogr. | | | | | Met. |

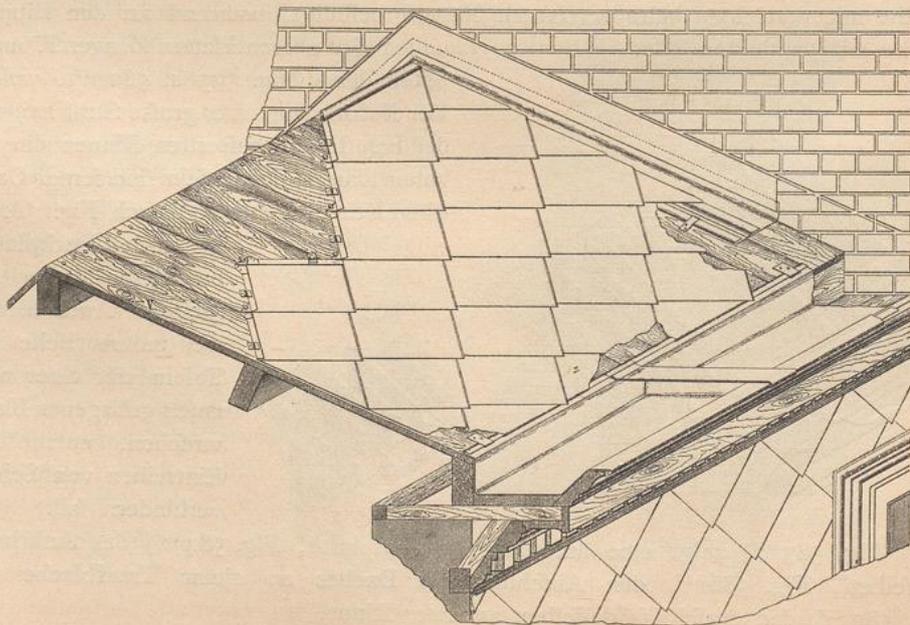
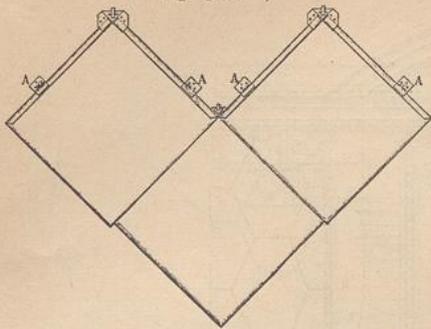
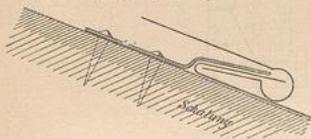
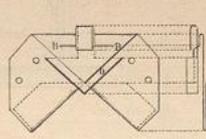
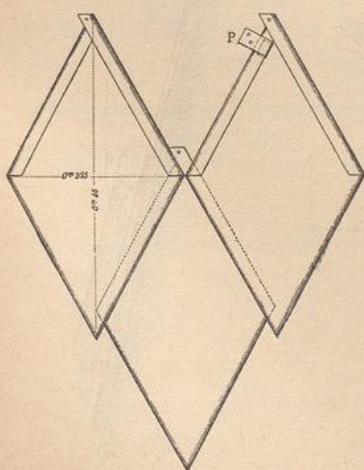
Fig. 587¹¹⁹.

Fig. 588¹¹⁹⁾. $\frac{1}{20}$ n. Gr.

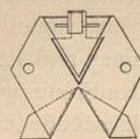
Raute anzubringenden Haft. Nur dieser letztere erfordert eine Erklärung. In der dreieckigen, umgebogenen Spitze dieses Haftes

Fig. 589¹¹⁹⁾. $\frac{1}{2}$ n. Gr.Fig. 590¹¹⁹⁾. $\frac{1}{4}$ n. Gr.

wendig, zu verhindern. Der Schließwinkel muß beim Verlegen sich genau an die Falze der Rauten anschließen, weil er das Eindringen von feinem Schnee bei den sich überdeckenden unteren Spitzen derselben verhindern soll. Jedes Löhnen ist bei diesem Rautensysteme ausgeschlossen.

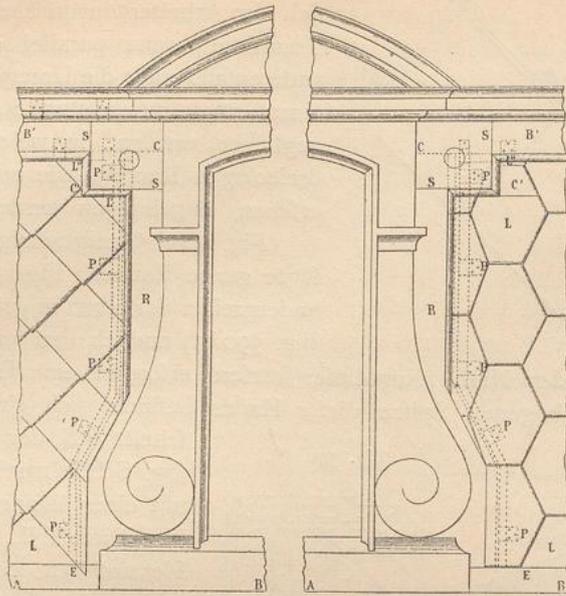
Fig. 591¹¹⁹⁾. $\frac{1}{2}$ n. Gr.Fig. 592¹¹⁹⁾. $\frac{1}{10}$ n. Gr.

Die fog. Spitzrauten werden gleichfalls für steilere Dächer von mindestens 45° Neigung auf 1 m und besonders zur Eindeckung von Manfarden-, Thurmdächern u. f. w. verwendet. Fig. 591¹¹⁹⁾ zeigt das Ineingreifen der Falze der Rauten und Fig. 592¹¹⁹⁾ die Form der letzteren. Sind die einzudeckenden Dachflächen nur klein, so genügt es, die Rauten durch einen an der Spitze eingeschlagenen Nagel auf der Schalung zu befestigen; bei größeren Flächen, besonders auch Thürmen, muß man zur Sicherheit außerdem den Haft *P* (Fig. 592) oder besser den in Fig. 593¹¹⁹⁾ dargestellten Haft mit Schließwinkel anbringen.

Fig. 593¹¹⁹⁾. $\frac{1}{4}$ n. Gr.

Für derartige kleine Rauten (die Höhe beträgt 46 und die Breite 25,5 cm) genügt schon die Verwendung von Zinkblech Nr. 10. In Fig. 594¹²⁰⁾ sehen wir links den Anschluß der gewöhnlichen, rechts den von sechseckigen Rauten an eine Dachluke. Der Anschlußstreifen *R*, an die Luke gelöthet, ist bis oben, wo der wagrechte Fries anfängt, mit doppeltem Falz

Fig. 594¹²⁰⁾.



1/20 n. Gr.

verfehen und durch die Haften *P* auf der Schalung befestigt (Fig. 595¹²⁰⁾. Die Rauten sind in einen auf die Anschlussstreifen gelötheten Haftstreifen eingehakt, während der Fries *B'* und die Ecke *C* sich nach Fig. 596¹²⁰⁾ in die Rauten einfalzen. Anschlussstreifen und Fries sind bei *S* zusammengelöthet. Die Ecke *C'* ist der Raute *L'* zugefügt, und zwar vermittels eines angelötheten Haftes eingehakt. Ist das Gefims (Fig. 597¹²⁰⁾) gänzlich von Holz hergestellt, so muß das Unterglied Raum für die Falzung und die Befestigung des Frieses gewähren. Der Rundstab *B* kann aufgelöthet oder eingestantzt sein.

Fig. 595¹²⁰⁾.

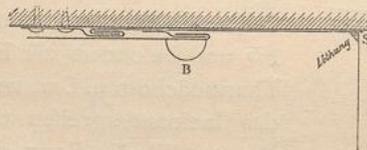


Fig. 597¹²⁰⁾.

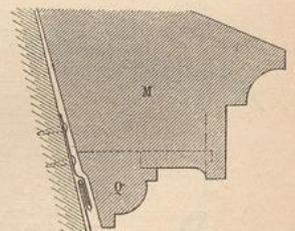
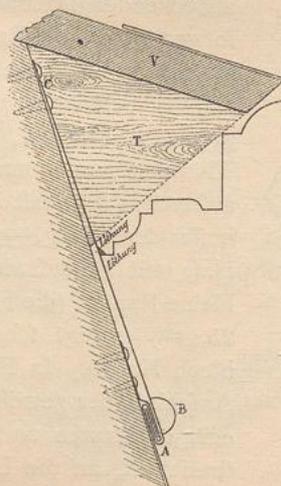


Fig. 596¹²⁰⁾.



1/4 n. Gr.

1/4 n. Gr.

271.
Systeme
der
Gesellschaft
Lipine.

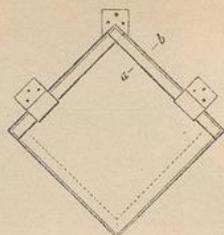
Die Gesellschaft Lipine giebt die Neigung des Daches für ihr gewöhnliches Rautensystem zu mindestens 30 Grad an, wohl etwas wenig. Die Form der Rauten ist in Fig. 599¹²¹⁾ dargestellt und in Fig. 598¹²¹⁾ die

Fig. 598.



Schnitt nach *ab* in Fig. 599.
1/2 n. Gr.

Fig. 599.



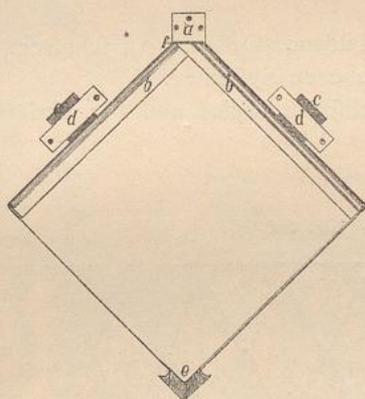
1/4 n. Gr.

Fig. 600¹²¹⁾.

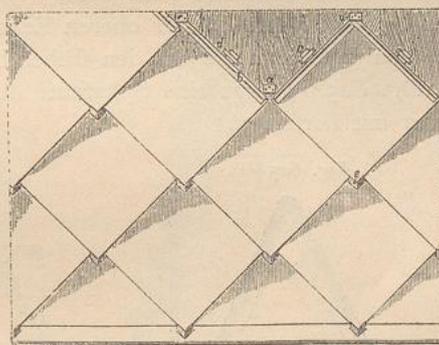
1/2 n. Gr.

Falzung in größerem Maßstabe. Der an der Spitze befindliche Haft (Fig. 600) ist angelöthet, während die beiden anderen nach Fig. 599 eingehangen werden. Das Verlegen erfolgt, wie früher beschrieben. Bei der Eindeckung ist darauf zu achten, daß die Diagonale der Rauten in eine senkrechte Linie fällt, so daß ihre unteren Spitzen in genau geraden Linien über einander liegen, wogegen die diagonal über die Dach-

fläche sich hinziehenden Falze der oberen Rauten stets um ihre ganze Breite gegen die tiefer liegenden vortreten. Der Abschluß am Firt erfolgt mit halben Rauten, an welche sich die Firtleisten oder an den Seiten einfach gefalzte Firtbleche anschließen, die in die Falze der Rauten eingeschoben werden. Eben so geschieht es bei Graten und Kehlen.

Fig. 601¹²¹⁾.

ca. 1/10 n. Gr.

Fig. 602¹²¹⁾.

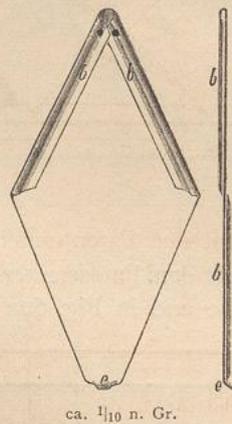
ca. 1/20 n. Gr.

Ein dichteres Dach verspricht die Eindeckung mit den Patentrauten der Gesellschaft Lipine, welche in Fig. 601¹²¹⁾ in ganzer Größe und in Fig. 602 auf dem Dache verlegt abgebildet sind.

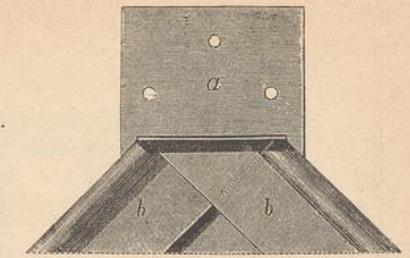
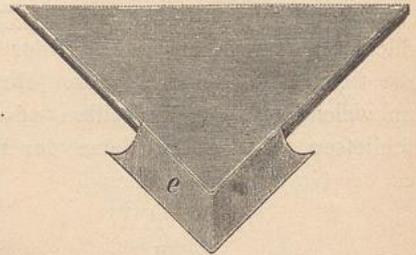
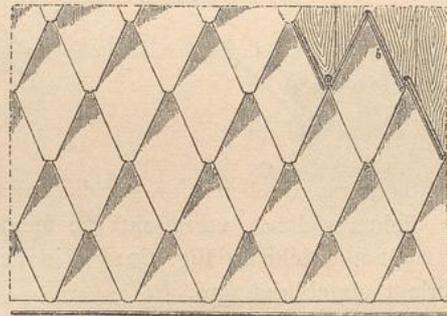
| Abmessungen der Rauten | Anzahl der Rauten für 1 qm Dachfläche. | Gewicht für 1 qm Dachfläche | | | | Diagonale |
|------------------------|--|-----------------------------|--------|--------|--------|-----------|
| | | Nr. 10 | Nr. 11 | Nr. 12 | Nr. 13 | |
| 0,35 | 9,85 | 6,82 | 7,72 | 8,62 | — | 0,49 |
| 0,40 | 7,35 | 6,23 | 7,08 | 7,94 | — | 0,56 |
| 0,45 | 5,70 | 5,78 | 6,60 | 7,41 | — | 0,63 |
| 0,50 | 4,55 | 5,47 | 6,26 | 7,04 | — | 0,71 |
| 0,55 | 3,71 | 5,21 | 5,97 | 6,71 | 7,51 | 0,78 |
| 0,60 | 3,09 | — | 5,78 | 6,52 | 7,26 | 0,85 |
| 0,75 | 1,93 | — | 5,36 | 6,02 | 6,75 | 1,06 |
| Met. | Stück | Kilogr. | | | | Met. |

Das Gefälle soll bei dieser Eindeckung mit 25 Grad noch genügend fein. Die feiltlichen Haften sind angelöthet und werden nicht angenagelt, sondern nur durch einen darüber gelegten und an den Kanten genagelten Blechstreifen fest gehalten, so dass sich diese Raute freier bewegen kann, wie die früheren. Außerdem unterscheidet sich dieses Dach von letzteren dadurch, dass nach Fig. 603¹²¹⁾ an der oberen Ecke, wo beim Zusammenstoß der 4 Rauten der Winkel offen bleibt, eine Schutzkante abgebogen und an der unteren nach Fig. 604¹²¹⁾ ein in der Mitte abgebogener Schutzwinkel angelöthet ist, welcher den Zweck hat, jene beim Eindecken der Raute an der oberen Ecke sich bildende Oeffnung zu schützen. Das Eindecken geschieht wie bei den früher beschriebenen Systemen.

Fig. 605¹²¹⁾ zeigt eine Spitzraute der Gefellschaft Lipine und Fig. 606¹²¹⁾ die Deckart mit derselben.

Fig. 605¹²¹⁾.

ca. 1/10 n. Gr.

Fig. 603¹²¹⁾.Fig. 604¹²¹⁾.Fig. 606¹²¹⁾.

ca. 1/20 n. Gr.

| Länge | Breite | Gewicht für 1 qm Dachfläche | | | Anzahl für 1 qm Dachfläche |
|-------|--------|-----------------------------|--------|--------|----------------------------|
| | | Nr. 10 | Nr. 11 | Nr. 12 | |
| 0,38 | 0,20 | 7,50 | 8,70 | 9,50 | 32,0 |
| 0,43 | 0,22 | 7,10 | 8,20 | 9,30 | 25,0 |
| 0,50 | 0,25 | 6,60 | 7,70 | 8,70 | 18,2 |
| 0,58 | 0,29 | 6,20 | 7,20 | 8,20 | 13,5 |
| Met. | | Kilogr. | | | Stück. |

Diese Spitzrauten sind billiger, als die Patentrauten und können, da sie nur angenagelt werden, auch auf Lattung Verwendung finden.

Fig. 607.



1/20 n. Gr.

Fig. 608¹²⁹⁾.

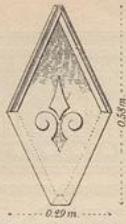
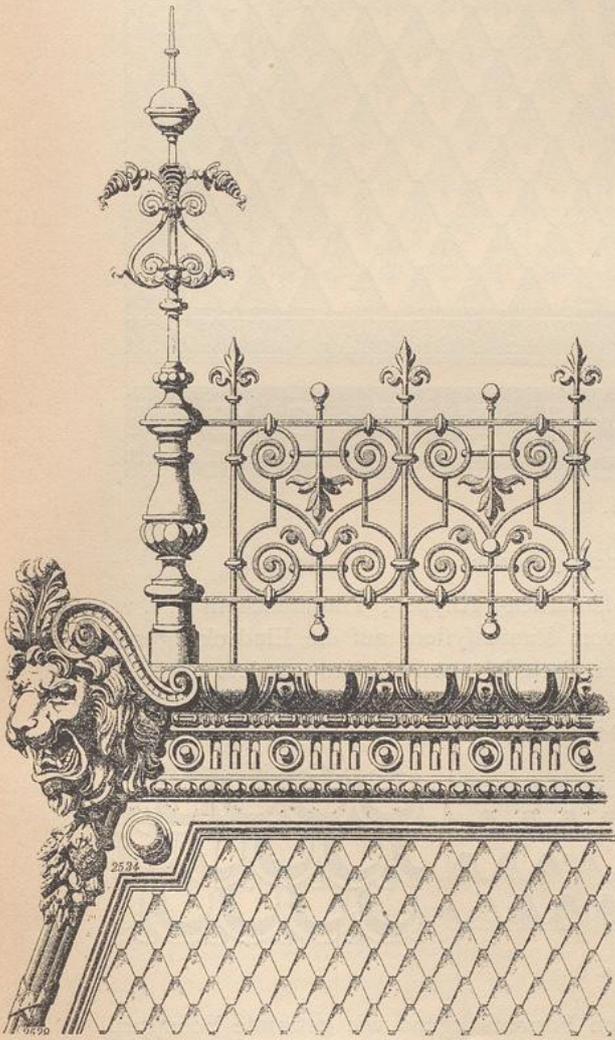


Fig. 609¹²⁹⁾.

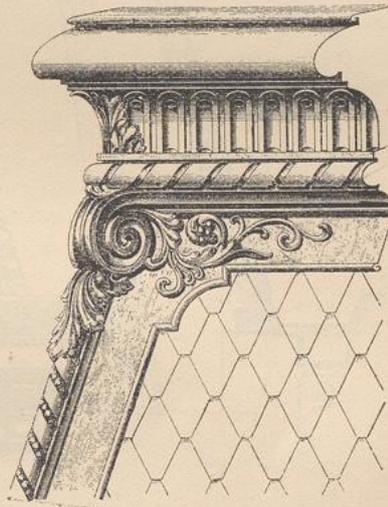


1/45 n. Gr.

Dieselbe Form wird von der Stolberger Zink-Ornamentenfabrik von *Kraus, Walchenbach & Peltzer* in Stolberg (Rheinland) in verschiedenen Abmessungen angefertigt, und zwar auch mit eingepressten Mustern (Fig. 607 u. 608¹²⁹⁾. Fig. 609 bis 612¹²⁹⁾ zeigen ihre Anwendung bei Manfarden-Dächern. Die Dachflächen erhalten hierbei gewöhnlich, mit Ausnahme der Traufkante, eine Einfassung mit am Rande gekehltem, glattem Blech; die Gratlinie wird mit Perlenstab, gedrehtem Wulft etc. und der Anchluss an den oberen, flachen Dachtheil mit Hohlkehlen und Gefimgliedern verziert.

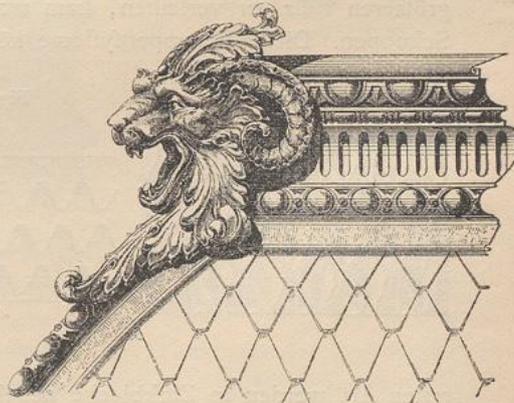
272.
Stolberger
System.

Fig. 610¹²⁹⁾.



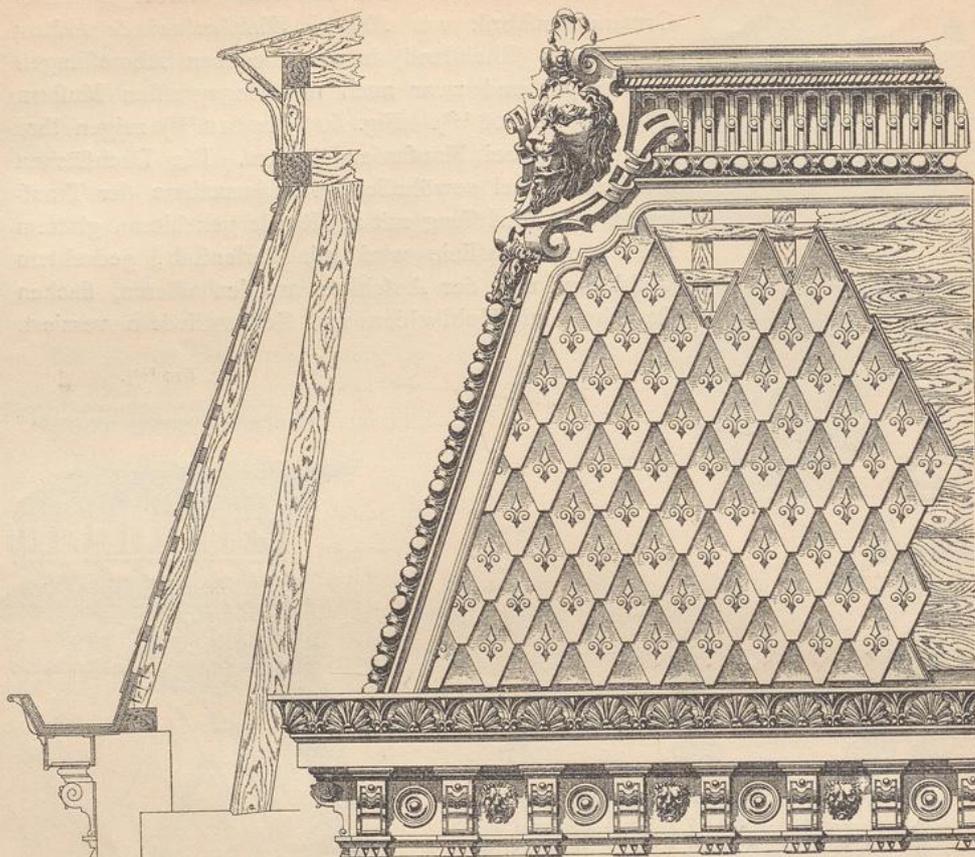
1/20 n. Gr.

Fig. 611¹²⁹⁾.



1/20 n. Gr.

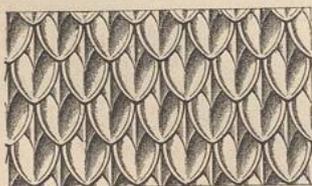
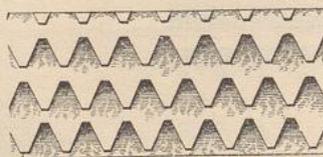
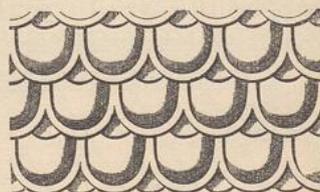
¹²⁹⁾ Facf.-Repr. nach: Album der Stolberger Zinkornamenten-Fabrik von *Kraus, Walchenbach & Peltzer*, Stolberg. 7. Aufl. 1892.

Fig. 612¹²⁹⁾. $\frac{1}{40}$ n. Gr.

8) Schuppenfyfteme.

273.
Erftes
Syftem.

Um den fichtbaren Dächern, den Mansarden-, Kuppel-, Thurmdächern u. f. w. größeren Reiz zu verleihen, kam man vom Rautenfystem auf die Eindeckung mit Schuppen. Diefer Schuppenfyfteme können dreierlei unterschieden werden. Bei der

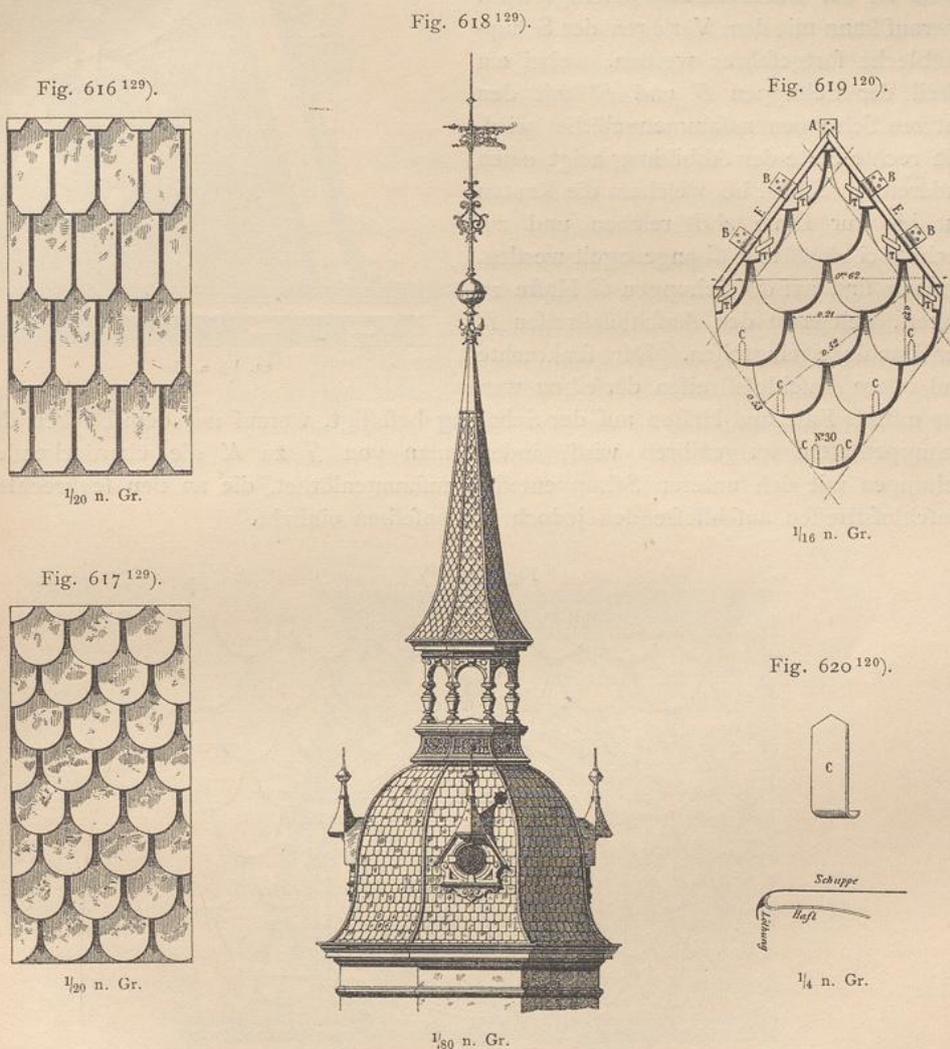
Fig. 613¹²⁹⁾.Fig. 614¹²⁹⁾.Fig. 615¹²⁹⁾. $\frac{1}{20}$ n. Gr.

erften Art werden in Zinkbleche beliebigen Formats irgend wie geformte Schuppen eingepreßt (Fig. 613 bis 617¹²⁹⁾). Bei kleineren und flacheren Dächern werden diefe Bleche einfach über einander gelegt und zufammengelöthet; bei fteileren ift die Löthung überflüffig; dagegen wird die Ueberdeckung, dem Gefälle entfprechend,

mehr oder weniger vergrößert. Fig. 618¹²⁹⁾ zeigt die Verwendung bei einem Thürmchen.

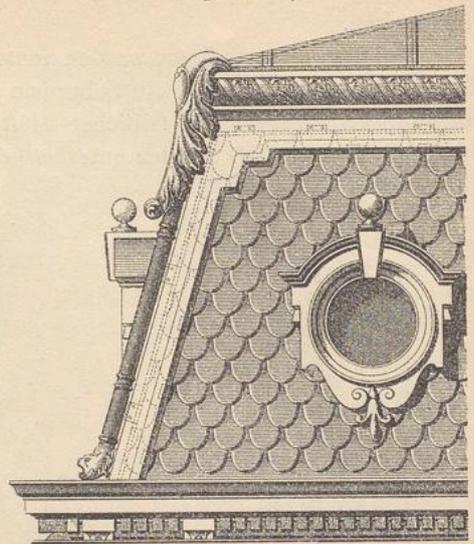
Beim zweiten Systeme werden rautenförmige Bleche verwendet, in welche nach Fig. 619¹²⁰⁾ 9 oder auch mehr Schuppen gefantzt sind. Die Hafte *A* an der Spitze sind angelöthet, dagegen die seitlichen Hafte *B* nur in den Falz *E* eingehangen. Die Hafte *C* (Fig. 620¹²⁰⁾ werden unterhalb der Schuppen erst beim Eindecken angelöthet

274.
Zweites
System.

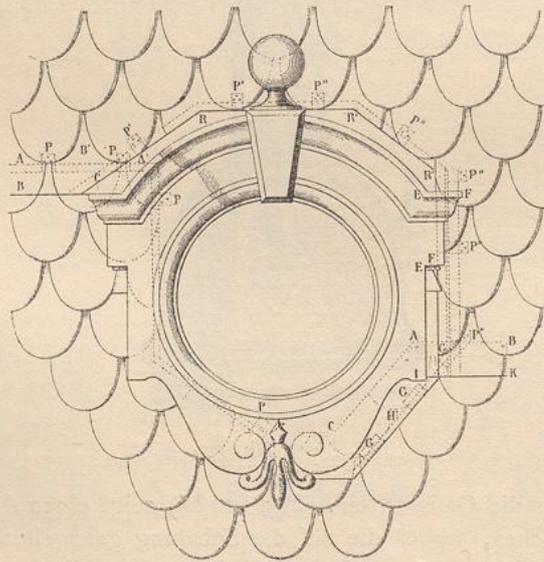


und greifen dann in die Oefen *T* ein. Fig. 621¹²⁰⁾ zeigt einen Anschluß beim Grat eines Mansardendaches, wobei die auf die Schalung genagelten Hafte sich in den an den Schuppentafeln gebildeten Falz einhaken. Der Wulst und die Leisten der Gratverzierung werden ebenfalls in Hafte eingehakt, welche auf die Schuppen aufgelöthet sind. So geschieht es auch am Firft. Fig. 622¹²⁰⁾ stellt den Anschluß der Schuppenbleche an ein Mansarden-Fenster dar. Die Tafeln werden mit ihren Falzen der Holz-Construction des Fensters so nahe als möglich gebracht, schneiden oben in

der Linie AA' (links) mit einem Falz ab und werden durch die Hafte P auf der Schalung befestigt. Nachdem dies geschehen, erfolgt das Anbringen der Dachlücke mit dem Anschlußstreifen R , der über den Abfluß AA' fortgreift und mittels Hafte an der Dachschalung befestigt wird. Hierauf kann mit dem Verlegen der Schuppenbleche fortgefahren werden, wobei ein Theil der Schuppen B und B' mit den unteren Schuppen zusammengelöthet wird. Die rechte Seite der Abbildung zeigt einen anderen Anschluß, bei welchem die Rauten nur bis zur Linie AB reichen und zunächst bei A , B und C angenagelt werden. Danach sind auf die Schuppen G Hafte zu löthen, welche in den Anschlußstreifen H der Dachlücke eingreifen. Der senkrechte und obere Anschlußstreifen derselben werden mittels Falz und Hafte auf der Schalung befestigt, worauf mit dem Decken der Schuppentafeln fortgefahren wird, indem man von F zu K die überdeckenden Schuppen mit den unteren Schuppentafeln zusammenlöthet, die an den senkrechten Anschlußstreifen anschließenden jedoch in denselben einhakt.

Fig. 621 ¹²⁰).

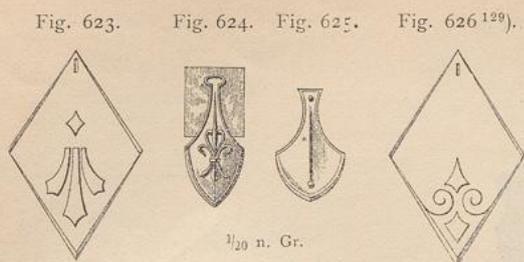
ca. 130 n. Gr.

Fig. 622 ¹²⁰).

ca. 115 n. Gr.

275.
Drittes
System.

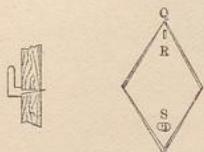
Beim dritten Systeme werden die Schuppen in verschiedenartigster Form einzeln gepreßt und mit Nägeln auf der Schalung oder Lattung befestigt. Solche Schuppen enthalten Fig. 623 bis 626 ¹²⁰). Eine andere Befestigungsart geschieht mittels Haken



1/20 n. Gr.

(Fig. 627¹²⁹), in welche die Schuppen mit einem an der Spitze befindlichen Schlitz *R* eingehangen werden; an das untere Ende der Kehrseite ist eine Oese *S* gelöthet (Fig. 628¹²⁹), welche über den Haken der tiefer liegenden Schuppe geschoben wird; Fig. 629¹²⁹) u. 630¹³⁰) zeigen die Anwendung. Für

Eindeckung von Kuppeln u. f. w. hat man Schuppen desselben Musters in verschiedenen Gröfsen, welche von der Traufe nach dem Scheitel zu abnehmen. Aus Fig. 631¹³⁰), welche einen Thurm der *Grands magasins du printemps* zu Paris darstellt, deren Dach Fig. 630 vorführte, ist diese Anordnung zu ersehen.

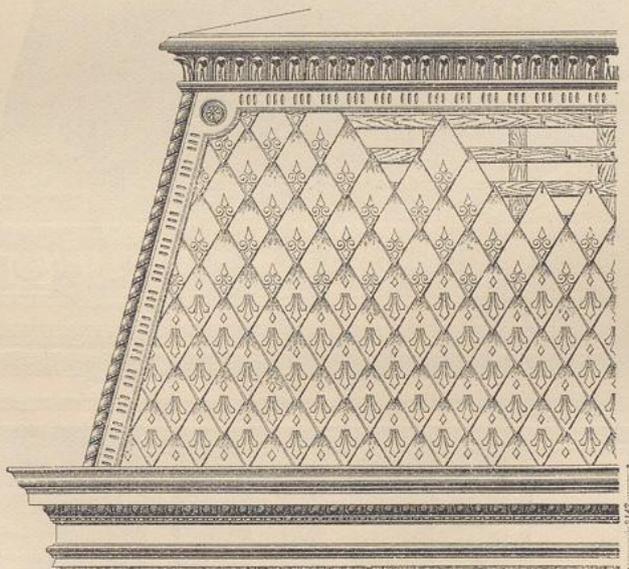


Wir haben noch die Anschlüsse der Zinkeindeckungen an Dachgiebeln, also sowohl bei überstehenden Dächern, wie bei Giebelmauern, bei Schornsteinen und Dachlichtfenstern in das Auge zu fassen, welche fast durchweg so hergestellt werden, wie dies bei früheren Eindeckungen erklärt wurde. Die Ausführung

ist aber wegen des einheitlichen Materials wesentlich einfacher. An den Dachkanten über die Giebelmauern herausragender Dächer find, wie an den Traufkanten, Vorstoßbleche oder Vorsprungstreifen anzubringen; doch darf hier die Bedeckung nicht wie dort

276.
Anschlüsse
an
Dachgiebel.

Fig. 629¹²⁹.

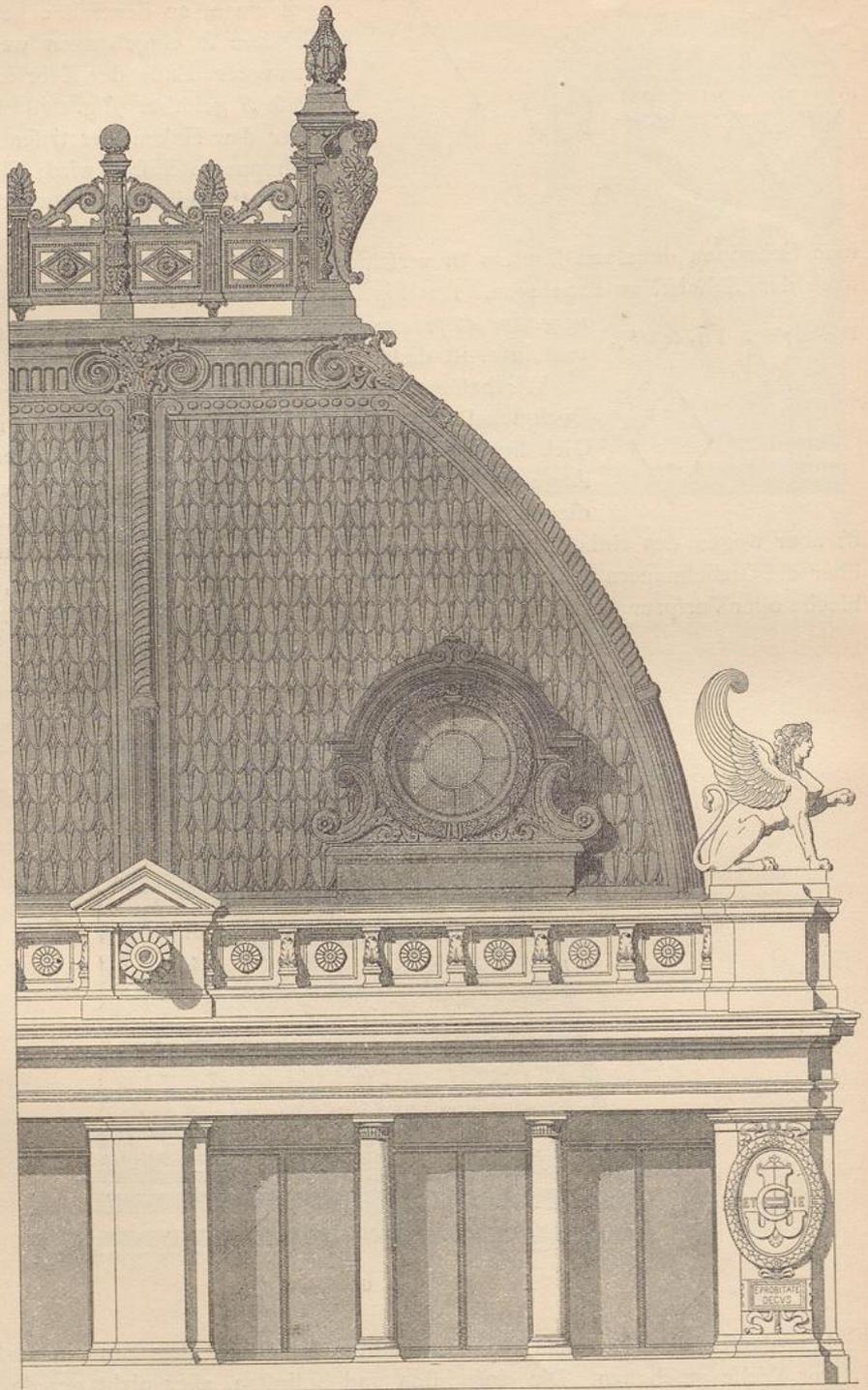


1/40 n. Gr.

flach auslaufen, sondern muß eine Aufkantung erhalten. Dies kann in verschiedenartiger Weise geschehen. Die einfachsten und billigsten, aber nicht gerade vortheil-

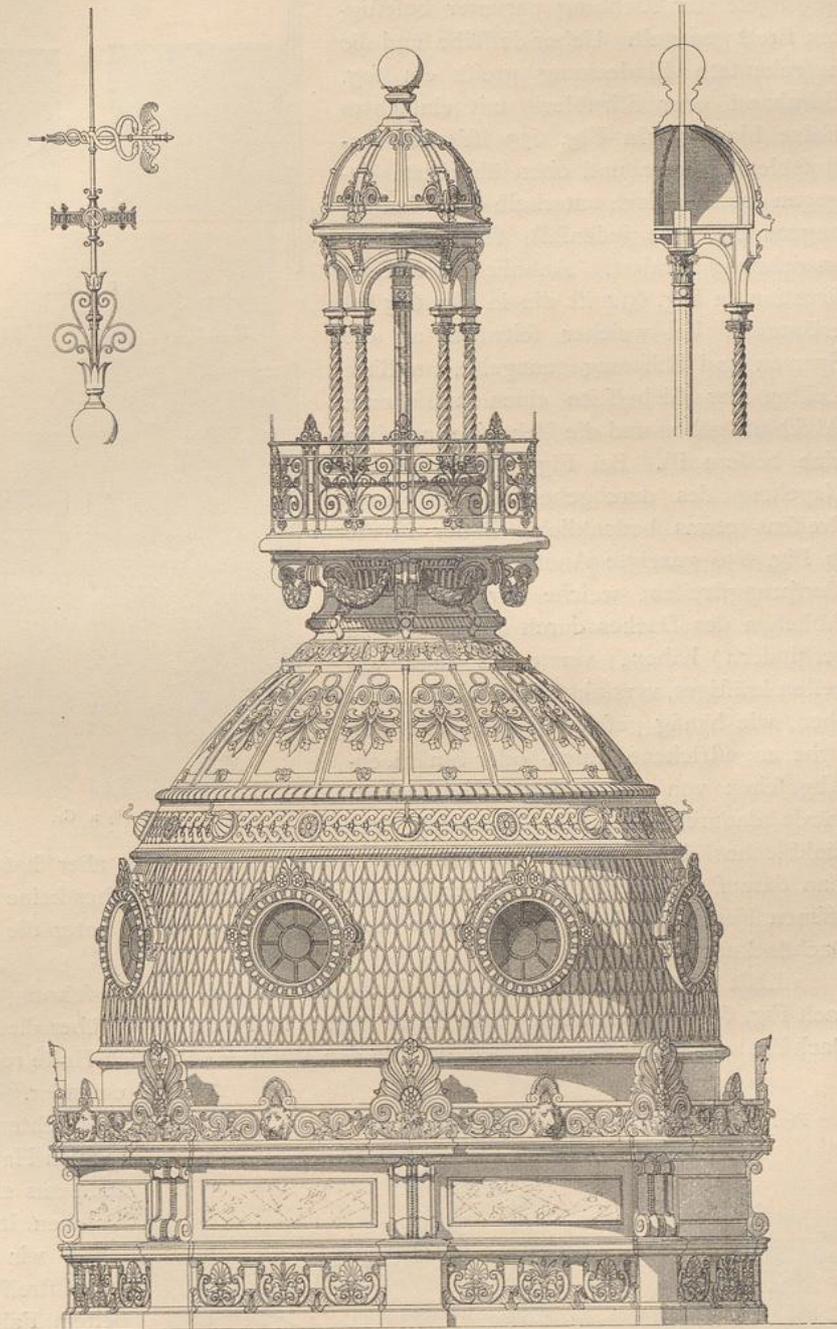
¹³⁰) Facf.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1834, Pl. 931; 1885, Pl. 1005 u. 1006.

Fig. 630¹³⁰⁾.



1/50 n. Gr.

Fig. 631 ¹³⁰.



$\frac{1}{80}$ n. Gr.

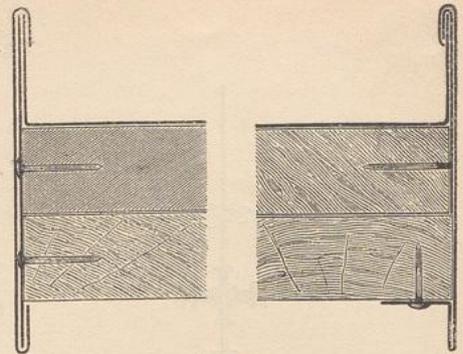
haftesten Constructionen zeigen Fig. 632 u. 633¹²¹⁾. Bei ersterer ist das Vorstoßblech senkrecht an die Schalung und ein in entgegengesetzter Richtung darunter befestigtes Brett genagelt. Ueber dasselbe und die aufgekantete Eindeckung greift ein fog. Stirnband oder Stirnblech mit einfachem Falze hinweg. In Fig. 633 ist das Vorstoßblech kürzer und oben überfalzt, dagegen das Stirnblech unterhalb der Schalung angenagelt, was jedenfalls feine Längenausdehnung hindert. Aehnlich der Construction in Fig. 632 ist die in Fig. 635¹²¹⁾ erläuterte, bei welcher seitwärts an die Sparren und Schalung genagelte, profilierte Leisten der Giebelseite einen hübscheren Abschluss geben und die Ueberfaltung oben eine bessere ist. Bei Fig. 634¹²¹⁾ ist die Nagelung des durchgehenden Vorsprungstreifens etwas bedenklich. Besser ist die in Fig. 636 gezeigte Anordnung. Zu den Vorsprungstreifen, welche vor Allem das Abheben des Daches durch den Sturm zu verhindern haben, verwendet man am besten kräftiges, verzinktes Eisenblech, nicht aber, wie häufig geschieht, altes, mit Oelfarbe angestrichenes Eisen- oder Zinkblech. Abgesehen von der geringen Haltbarkeit, würde dadurch auch die Zerstörung des Zinkbleches durch Oxydation befördert werden. Besonders aber hat man darauf zu sehen, daß die Schalung des überstehenden Daches keine offenen Fugen enthält, durch welche der Sturm einen Weg unter die Dachdeckung finden würde.

Läßt man das Stirnblech fort, so vereinfacht sich die Ausführung nach Fig. 637¹²⁰⁾ wesentlich. Das Seitenbrett *E* läßt man 35 mm über die Dachschalung überstehen und befestigt die den Wulst *F* haltenden Haften recht nahe an

einander. Beide, die senkrechten und wagrechten Haften, könnten auch aus einem Stücke bestehen. In Fig. 638¹²⁰⁾ sehen wir einen Anschlußstreifen mit doppeltem Falz *R* und *A*, um eine Rautendeckung einhängen zu können, in Fig. 639¹²⁰⁾

Fig. 632.

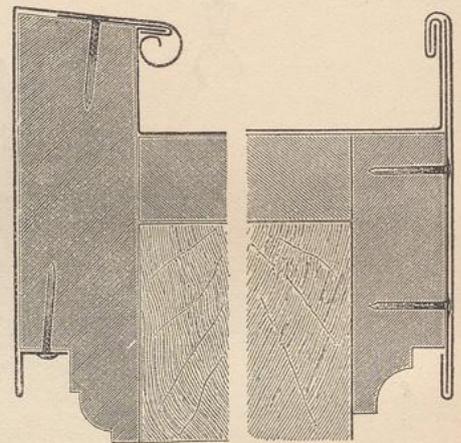
Fig. 633¹²¹⁾.



1/2 n. Gr.

Fig. 634.

Fig. 635¹²¹⁾.



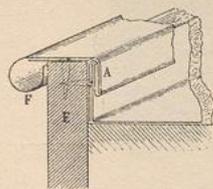
1/2 n. Gr.

Fig. 636.



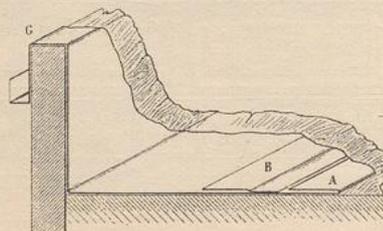
ca. 1/15 n. Gr.

Fig. 637¹²⁰⁾.



1/4 n. Gr.

Fig. 638¹²⁰⁾.

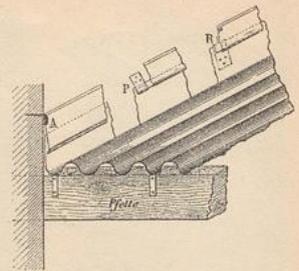


1/4 n. Gr.

Löchern vergießen. Man wird also immer auf die bequemere Abtreppung zurückgreifen müssen, wie sie früher schon gezeigt wurde und auch bei der Eindeckung mit Tafelblech anzuwenden ist.

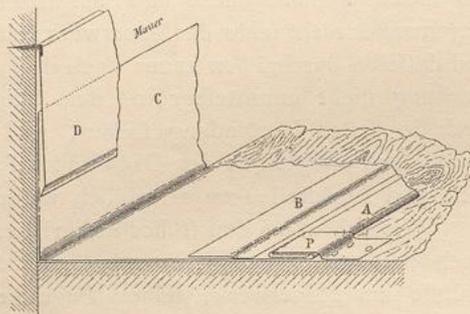
Die Gesellschaft *Vieille-Montagne* giebt noch einige andere Verfahren an, bei welchen man zugleich den Anchluss einer Wellblechdeckung kennen lernen kann (Fig. 644¹²⁰). Bei *A* ist die Deckleiste unten schräg abgekantet; sie überdeckt die Aufkantung des Wellbleches um 5 cm. Die Befestigung in der Mauerfuge erfolgt wie vorher mit der Befchränkung, dass nicht die Aufkantung, sondern die Deckleiste allein abgetreppet wird, wie wir aus Fig. 648 ersehen können. Bei *R* ist nur die Deckleiste, bei *P* auch die Aufkantung gefalzt, und in beiden Fällen soll die Befestigung durch an die Mauer genagelte Hafte erfolgen, was wohl schwer ausführbar sein wird.

Fig. 644¹²⁰.



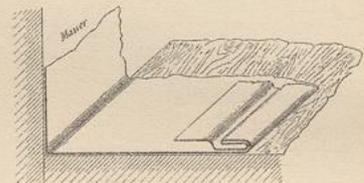
1/20 n. Gr.

Fig. 645¹²⁰.



1/4 n. Gr.

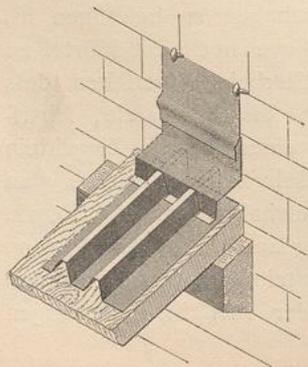
Fig. 646¹²⁰.



1/4 n. Gr.

In Fig. 645¹²⁰ u. 646¹²⁰) haben wir den Maueranschluss bei Rautendeckung. Der Unterschied beider Constructionen liegt im Anbringen des zweifachen Falzes, der einmal durch Auflöthen, das zweite Mal durch mehrfaches Umbiegen des Anschlussbleches hergestellt ist. Der Falz *B* dient zur Aufnahme der Rauten und der Falz *A* zum Anheften mittels der Hafte *P*. Die Aufkantung an der Mauer soll etwa 80 cm betragen und zur Hälfte durch den Deckstreifen überdeckt sein, der stufenförmig abgesetzt werden kann.

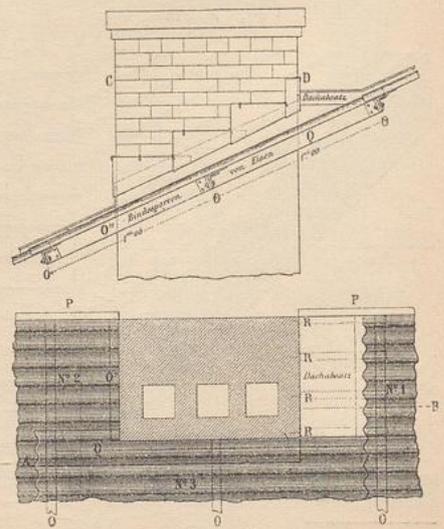
Fig. 647¹²⁰.



etwa 80 cm betragen und zur Hälfte durch den Deckstreifen überdeckt sein, der stufenförmig abgesetzt werden kann.

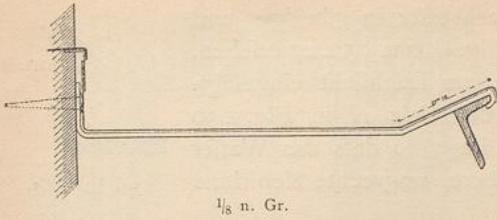
Fig. 647¹²⁰) zeigt den Maueranschluss bei doppelt gerippten Tafeln und Fig. 648¹²⁰) die

Fig. 648¹²⁰.



1/20 n. Gr.

Fig. 649¹²⁰⁾.



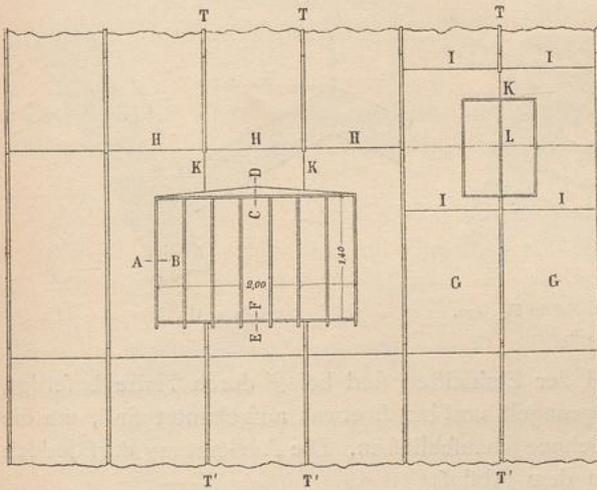
1/8 n. Gr.

nach Fig. 649¹²⁰⁾ mit glattem Zinkblech zu überdecken.

In ähnlicher Weise sind die Anschlüsse an Dachlichter auszuführen. Bei Leisten-

278.
Anschlüsse
an
Dachlichter.

Fig. 650¹²⁰⁾.



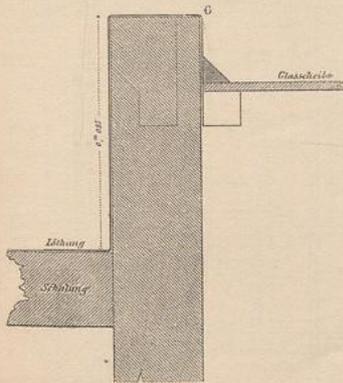
1/20 n. Gr.

Abtreppung an einem Schornstein bei Wellblechdeckung auf eisernem Dachstuhl. Um den Dachabatz oberhalb des Schornsteines auszuführen, hat man 4 × 40 mm starke Flacheisen einerseits um die Winkeleisenpfette zu legen, andererseits mit starken Nägeln am Schornsteinmauerwerk zu befestigen und dieselben

wenig Leisten durchschneiden. Die auf die Fenster treffenden Leisten reichen nur bis zum wagrechten Falz HH und endigen dort, wie früher durch Fig. 501 (S. 195) erläutert. Die unteren Leisten werden dagegen wie beim Firft gegen den Rahmen des Dachfensters gefloßen und erhalten dort einen Anschluß nach Fig. 507 u. 508 (S. 197). Trifft ein Dachlicht gerade auf den wagrechten Falz zweier Bleche, so wird derselbe in den betreffenden Feldern, wie aus Fig. 650 zu ersehen ist, verlegt, so daß auf zwei Blechtafeln von gewöhnlicher

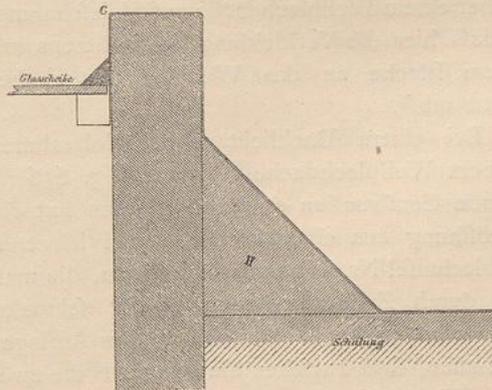
Länge hier drei angeordnet werden. Die Tafeln werden bei K zusammengelöthet, greifen nach den Schnitten in Fig. 651 u. 652¹²⁰⁾ über den mindestens 8,5 cm hohen

Fig. 651¹²⁰⁾.



Schnitt nach AB in Fig. 650.

Fig. 652¹²⁰⁾.



Schnitt nach CD in Fig. 650.

1/2 n. Gr.

Holzrahmen fort und sind bei *G* mit der Fensterprosse zu verlöthen. Um das vom First herablaufende Wasser in günstiger und schneller Weise abzuleiten, wird, wie aus Fig. 650 u. 652 zu ersehen, ein dreieckiges Holz in die obere Kehle am Dachlicht eingefügt. Man hat dann darauf zu achten, daß der Falz *H* in Fig. 650 5 cm über der Oberkante des Dachlichtes liegt, so daß das Wasser über dasselbe fortfließen kann, wenn die obere, wagrechte Kehlrinne mit Eis und Schnee angefüllt sein sollte.

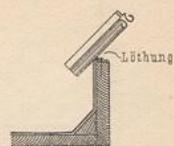
Wo das Dachlicht über den Rahmen fortgreift, wie bei den Sägedachlichtern, wird das Deckblech nach Fig. 653 einfach auf den Rand des Rahmens genagelt, wobei, schon der sichereren Befestigung des letzteren wegen, anzurathen ist, die Kehlen rings herum durch schräge Bretter oder dreieckige Leisten auszufüllen.

Fig. 654¹²⁰⁾ zeigt den Schnitt *EF* von Fig. 650. Hier muß der Rahmen 3 cm niedriger ein, als an den anderen drei Seiten, damit die Fensterprossen darüber hinweg gehen können.

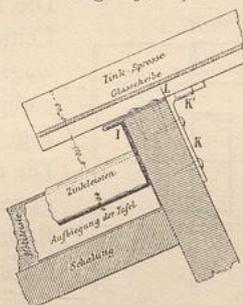
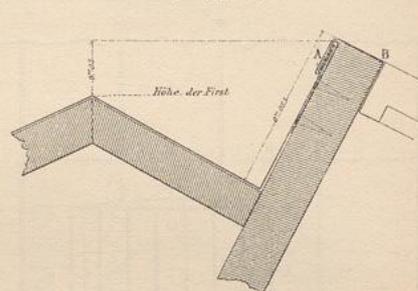
Die Aufkantungen der Tafeln und der Zinkleisten sind bei *F* durch Hafte befestigt, welche auf dem Holzrahmen fest genagelt und bei *L* etwas aufgekantet sind, um die Fuge gegen das Eindringen von Schnee abzuschließen. Die Aufkantung darf jedoch nicht bis an das Glas reichen, um dem Abflufs des Schweißwassers freien Durchgang zu lassen.

Aus Fig. 655¹²⁰⁾ ersehen wir das Verfahren, wenn das Dachlicht ganz in der Nähe des Firstes liegt. Der Deckstreifen ist bei *B* mit der Zinkprosse verlöthet. Eben so geschieht dies bei einem Wellblechdache auf Holzschalung, nur daß hier die Verkleidung des Rahmens mit glatter Bleche an das Wellblech angelöthet werden muß.

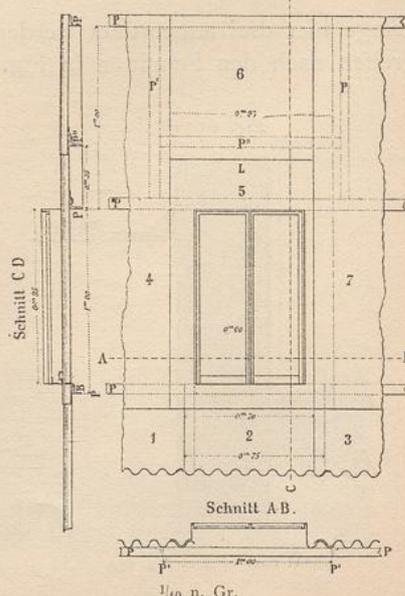
Bei einem Dachlicht ohne Holzrahmen in einem Wellblechdache ist nach Fig. 656¹²⁰⁾ folgende Construction anwendbar. Man hat die Lichtöffnung aus einer breiteren und kürzeren Wellblechtafel Nr. 5 herauszuschneiden, die man auch durch Zusammenlöthen zweier schmaler Tafeln erhalten kann. Um genügendes Auflager zu schaffen, sind zwischen die Pfetten *P* die zwei kurzen Winkleisen *P'* und das Zwischenstück *P''* zu nieten. Hierauf wird mit der Eindeckung

Fig. 653¹²⁰⁾.

ca. 1/15 n. Gr.

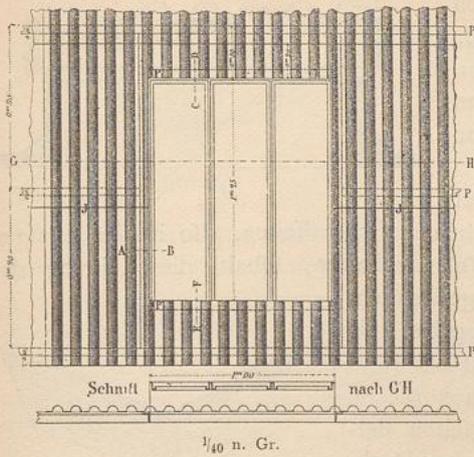
Fig. 654¹²⁰⁾.Schnitt nach *EF* in Fig. 650.
1/4 n. Gr.Fig. 655¹²⁰⁾.

1/4 n. Gr.

Fig. 656¹²⁰⁾.

1/40 n. Gr.

Fig. 657¹²⁰).



der Tafeln 1, 2 und 3 begonnen; darauf folgt die Platte 4, über welche die Dachlichttafel 5 fortgreift, während sie rechts von der Tafel 7 überdeckt wird. Genügt für die Dachlichtöffnung, bezw. das darauf gelöthete Dachlicht eine gewöhnliche Wellblechtafel, so kann man sich die oben beschriebene Veränderung der Eifen-Construction ersparen. Fig. 657¹²⁰) zeigt mit den Einzelheiten in Fig. 658 bis 660¹²⁰) die Anordnung eines solchen Dachlichtes bei cannelirtem Zinkblech, welche nach dem oben Gefagten keine weitere Erklärung erfordert.

In Fig. 661¹²⁰) sehen wir ein in ein Rautendach eingefügtes Dachlicht, dessen Anchluss rings einen doppelten Falz erhalten muss. Es wäre ein Fehler, die untere Raute C wie bei A eckig aus-

Fig. 658¹²⁰).

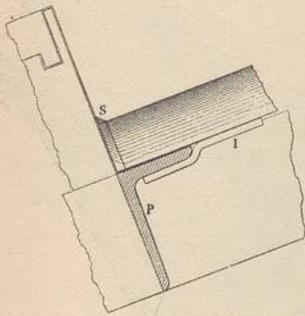


Fig. 659¹²⁰).

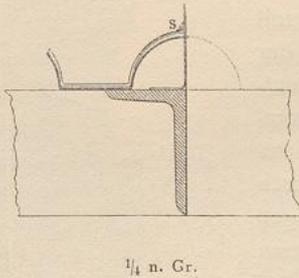
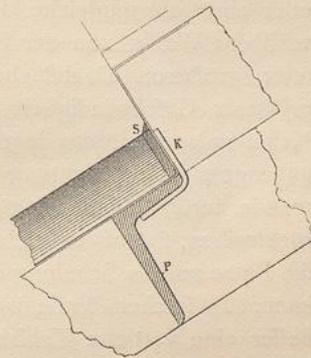
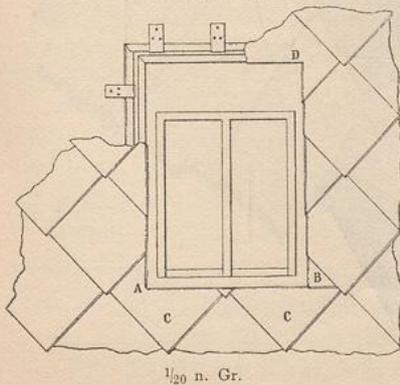


Fig. 660¹²⁰).



zufschneiden. Es muss vielmehr C wagrecht abgeschnitten und die Ecke B besonders eingefügt werden, wenn man Dichtigkeit an dieser Stelle erzielen will. Genau wie bei einem Rautendache erfolgen die Anschlüsse der Schuppendächer an Dachlichter und Schornsteine.

Fig. 661¹²⁰).



Die Aussteigeluken werden mit an den Ecken verzinkten Holzrahmen, wie bei den Dachlichtern, eingefasst. Darüber liegt ein Deckel, bestehend aus hölzernen Rahmen (Fig. 662), welcher durch zwei sich in der Mitte kreuzende, dort überblattete Leisten gegen Verschieben gesichert und an den Seiten mit glattem, oben mit Wellblech bekleidet ist. Soll statt des letzteren glattes Blech benutzt werden, so muss der Deckel eine feste Bretterdecke haben. Die

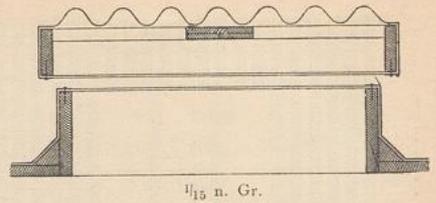
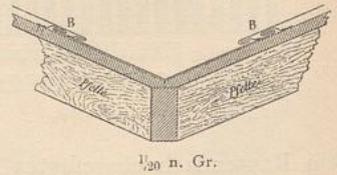
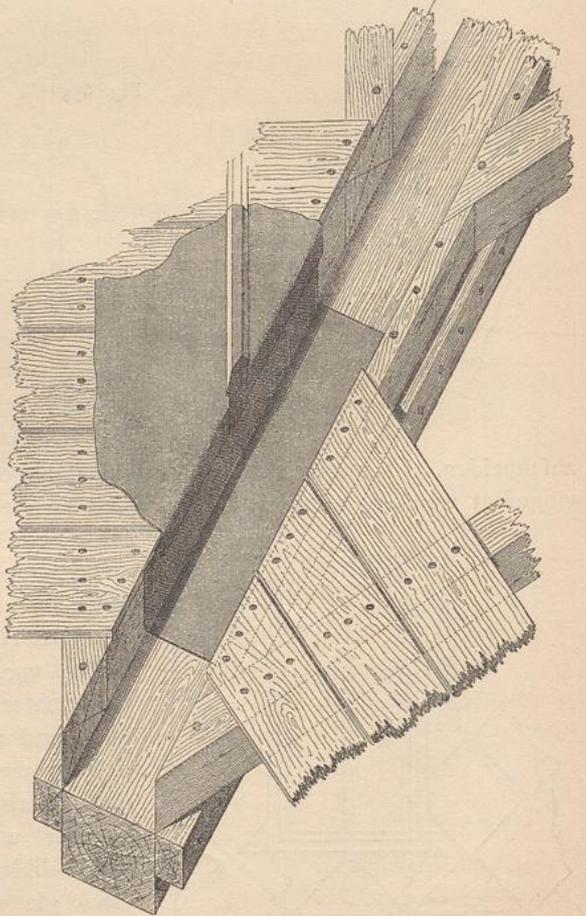
279.
Aussteige-
öffnungen.

Deckel wird durch ein Kettchen oder Gelenkband an der einen und durch einen Haken mit Oefse an der entgegengesetzten Seite des Rahmens zu befestigen, um das Aufheben und Herabwerfen derselben durch den Sturm zu verhindern. Für die Oeffnung genügt eine Gröfse von 60 bis 75 cm im Quadrat.

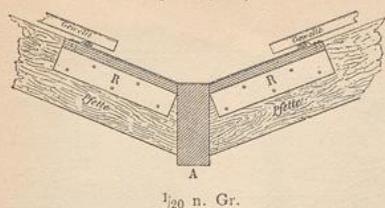
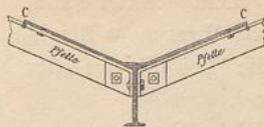
280.
Dachkehlen.

Zur Eindeckung der Kehlen verwendet man 40 bis 60 cm breite Bleche, welche an beiden Schmalseiten, also in der Längsrichtung, einfache, 26 bis 28 mm breite Falze erhalten, sobald die Neigung der Kehlrinne 50 cm auf 1 m übersteigt. Bei geringerem Gefälle, bis 30 cm auf 1 m, ist aber der doppelte Falz mit einer Ueberdeckung von mindestens 10 bis 15 cm anzubringen. Hierbei können immer 2 bis 3 Bleche zusammengelöthet werden. An den Langseiten derselben, also an den Verbindungsstellen mit den Deckblechen, ist nach Fig. 663¹²⁰⁾ der getrennte, einfache Falz mit Haften anzubringen. Haben die zusammenstoßenden Dachflächen ungleiches Gefälle oder eine sehr ungleiche Höhe, so wird das Wasser von der steileren oder größeren Dachfläche, mit größerer Geschwindigkeit in der Kehle anlangend, das in der entgegengesetzten Richtung kommende zurücktauen oder gar zurücktreiben, so daß es leicht durch die Falze auf die Schalung dringen kann. In folchem Falle legt man besser eine vertiefte Kehlrinne an (Fig. 664¹³²⁾), wie wir sie schon bei der Rinneneindeckung kennen gelernt haben. Die Breite und Tiefe solcher Kehlrippen richtet sich nach der sich darin ansammelnden Wassermenge. Bei Wellenzink auf hölzernem Dachstuhl hat man zu beiden Seiten des Kehlsparrens, der den Boden der Rinne bildet, 25 cm breite Bretter auf Lattenstücke zu nageln, die an den Schiffsparren befestigt sind. Der einfache Falz der Kehlaukleidung wird um etwa 10 cm von den Wellblechtafeln überragt (Fig. 665¹²⁰⁾).

Fig. 662.

Fig. 663¹²⁰⁾.Fig. 664¹³²⁾.

¹³²⁾ Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1885, Pl. 8-9 u. 12.

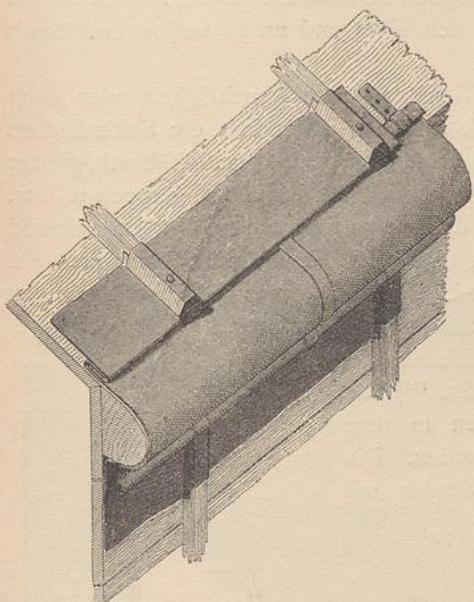
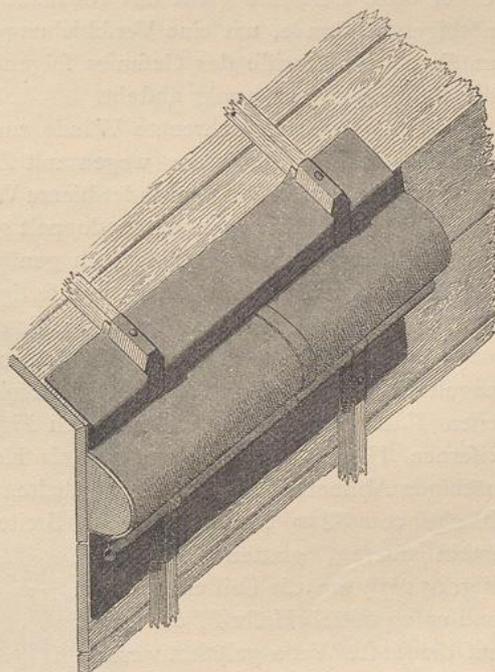
Fig. 665¹²⁰⁾. $\frac{1}{20}$ n. Gr.Fig. 666¹²⁰⁾. $\frac{1}{20}$ n. Gr.

Bei eisernem Dachstuhl sind verzinkte Eisenbleche statt der Holzschalung nach Fig. 666¹²⁰⁾ mittels kleiner Schraubenbolzen mit flachen Köpfen auf den Winkleisen zu befestigen.

Das darüber zu deckende Zinkblech wird an feinen Längseisen um die kleine Abkantung jener Blechtafeln herumgefaltet.

Bei Mansarden-Dächern sind wir gezwungen, da, wo das flache Dach mit dem steilen zusammenstößt, Gesimse anzubringen. Bei kleineren derartigen Gefimsen, z. B. einem bloßen Wulst, kann man eine Holzleiste, nach den Umrissen des Wulstes gekehlt, an die Schalung nageln und dieselbe nach Fig. 667¹³²⁾ mit Zink verkleiden,

¹³²⁾
Gesimsbildung
bei
Mansarden-
Dächern.

Fig. 667¹³²⁾.Fig. 668¹³²⁾.

welches oben mit dem Bleche der Plattform überfalzt und unten mittels Hafte befestigt ist. Aehnlich ist die Anordnung in Fig. 668¹³²⁾, mit dem Unterschiede, daß der Wulst etwas tiefer liegt, so daß der genannte Falz abgekantet werden kann. Zwei Gesimsbleche können zusammengelöthet und bei einfachen Gliederungen mittels Schieber mit dem Nachbarbleche verbunden werden.

Statt der vollen gegliederten Leiste kann man auch einzelne, dem Profile gemäß ausgechnittene Knaggen verwenden, welche oben mit einem Brette abgedeckt und in Abständen von höchstens 1,0 m befestigt sind. In Fig. 596 (S. 222) wurde bereits ein solches Gesims dargestellt und beschrieben. Sicherer ist es, die Knaggen nach Fig. 669¹²⁰⁾ mit schwachen Leisten zu benageln, um welche sich das Gesimsblech

herumkrümmt. Damit sich dasselbe, mindestens von Zink Nr. 14 gebildet, nicht senken kann, werden in Abständen von höchstens 2,0 m Blechstreifen angelöthet, welche bei *B* auf der Schalung fest zu nageln sind.

Ein anderes Mittel, solche Senkungen zu verhindern, ist das Anbringen der durch Fig. 539 (S. 206) erläuterten Schiebhafter unterhalb *A* in denselben Entfernungen, auf deren beweglichem Theile das Simsblech angelöthet ist.

Um der Ausdehnung der Gefimsbleche Rechnung zu tragen, löthet man an das Ende des einen Blechstreifens bei *C* eine 5 cm breite, dem Profil gemäß gebogene Zinkleiste mit zwei 1 cm breiten Abkantungen an jeder Seite. Unter diese Zinkleiste greift das Nachbarblech mit einer Aufkantung bei *D* in dem nöthigen Abstände, um eine Verschiebung möglich zu machen. Diese Aufkantungen müssen, dem Umriffe des Gefimses folgend, sich oben und unten verjüngen, damit die Leiste dort nur wenig absteht.

282.
Bekleidung
lothrechter
Wände.

Häufig werden lothrechte Wände zum Schutze gegen Feuchtigkeit oder auch nur des besseren Aussehens wegen mit Zink bedeckt, besonders die Seitenflächen von Dachfenstern. Man verwendet hierzu Wellblech oder cannelirtes Zinkblech, glattes Tafelblech, die früher genannten doppelt gerippten Tafeln, Rauten, Schuppen u. f. w. Bei Well- und cannelirtem Zinkblech genügt dabei eine Stärke von Nr. 10, während die Hafte von Zinkblech Nr. 14 anzufertigen sind. Bei Ziegelwänden kann man die letzteren in den Fugen befestigen; bei Sandsteinwänden hat man jedoch entlang der wagrechten Stöße der Bleche Holzleisten anzubringen, auf welche die Hafte genagelt werden. Besser ist es, statt der Holzleisten Flacheisen *T* zu verwenden, welche nach Fig. 670¹¹⁹⁾ auf eisernen Haken *C* ruhen und mittels Keilen in dem nöthigen Abstände von der Mauer gehalten werden. Die Bleche von 82 cm Höhe und 1,0 m Breite werden mit ihrem oberen, glatten Ende nach Fig. 671¹¹⁹⁾ um die Leisten gebogen und unten mittels Hafte *P*, die immer auf die fünfte Welle gelöthet werden, mit den eisernen Stäben verbunden. Fig. 672¹²⁰⁾ zeigt die Unterbrechung der Bekleidung durch ein Steingefims. In Fig. 676¹²¹⁾ wird die Bekleidung einer Wand mit gefalzten Blechtafeln dargestellt, deren jede mit drei Haften an Holzleisten oder unmittelbar an der Mauer befestigt ist. Der mittlere dieser Hafte ist an der Kehrseite der Tafel angelöthet, während die beiden seitlichen in den oberen Falz

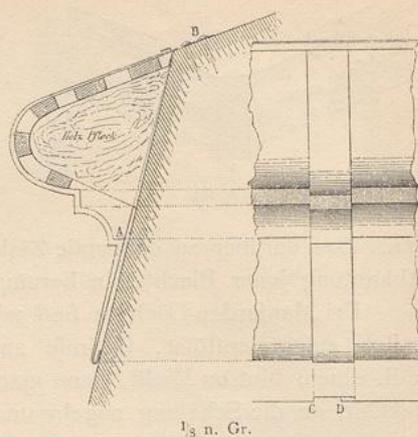
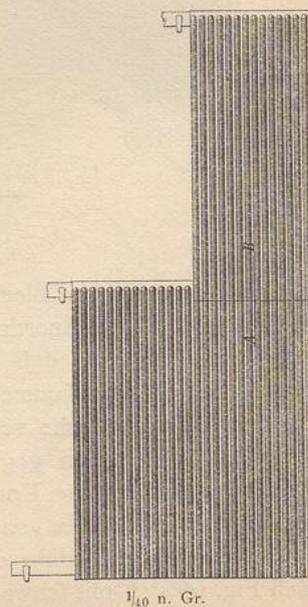
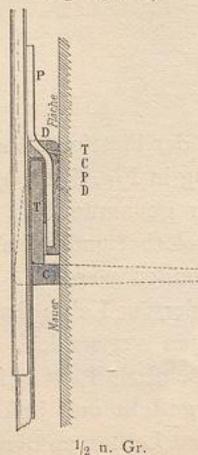
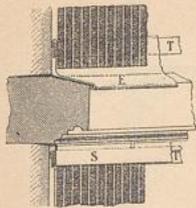
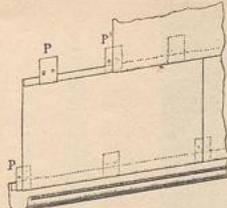
Fig. 669¹²⁰⁾.Fig. 671¹¹⁹⁾.Fig. 670¹¹⁹⁾.

Fig. 672¹²⁰.



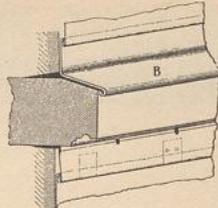
1/20 n. Gr.

Fig. 673¹²⁰.



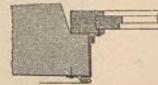
1/40 n. Gr.

Fig. 674¹²⁰.



1/40 n. Gr.

Fig. 675¹²⁰.



1/40 n. Gr.

Fig. 676¹²¹.

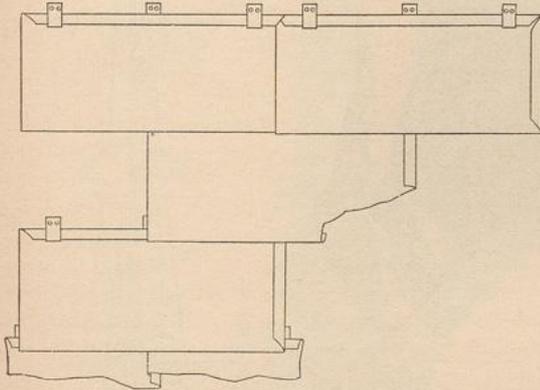
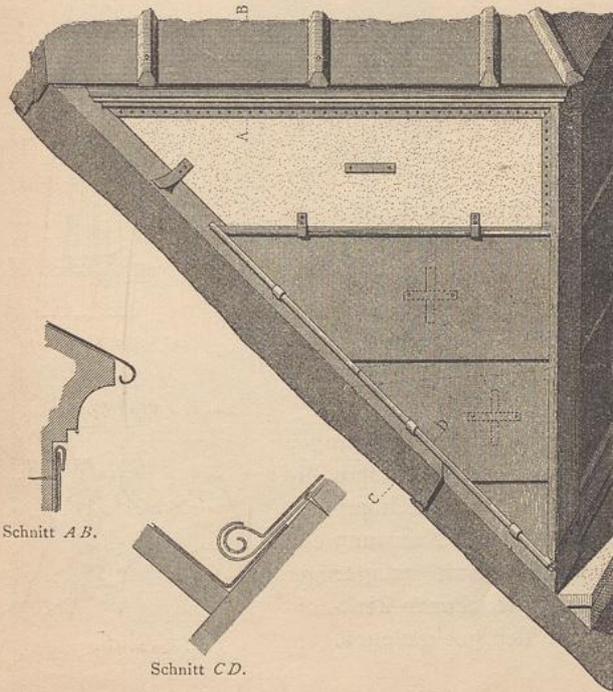


Fig. 677¹³².



Schnitt A.B.

Schnitt C.D.

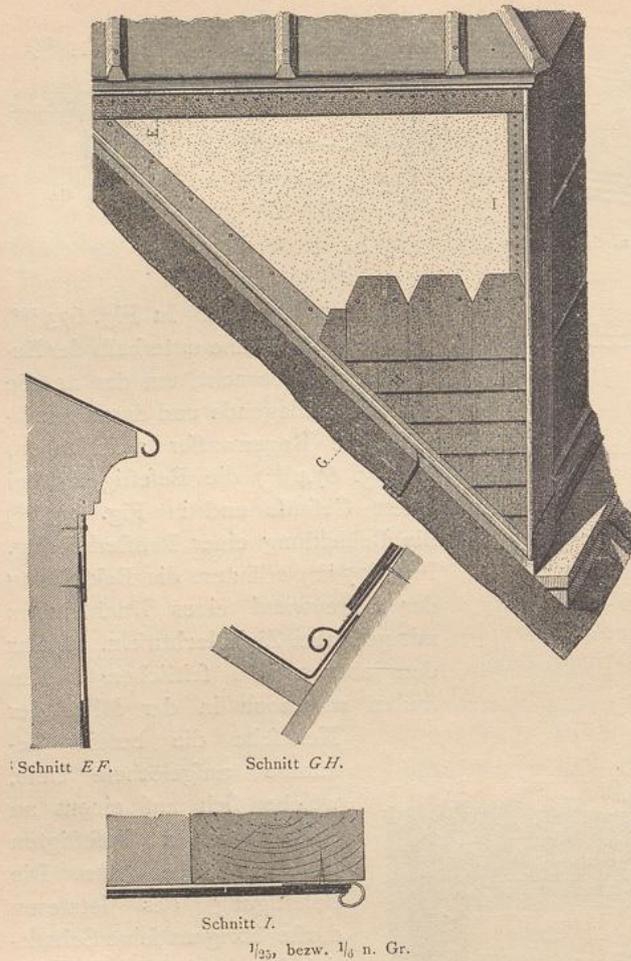
1/25, bezw. 1/10 n. Gr.

Handbuch der Architektur. III. 2, e.

derfelben eingreifen. In Fig. 673¹²⁰ ist eine kleine Rinne unterhalb der Bekleidung angebracht, um das an die Wand anschlagende und daran herabfließende Regenwasser aufzufangen, in Fig. 674¹²⁰ die Befestigung bei einem Gesims und in Fig. 675¹²⁰ die Bekleidung einer Fensterlaibung. Fig. 677¹³² erläutert die Bekleidung der Seitenwand eines Dachfensters mit gefalzten Zinkblechtafeln. Außer den oberen und seitlichen Haften finden wir noch in der Mitte der Kehrseite die bereits bekannte, aufgelöthete Oese, welche sich auf einem an beiden Enden befestigten Haft verschieben kann. Die Befestigung des letzteren dürfte übrigens keine Schwierigkeiten haben. Die Schnitte A.B. und C.D. zeigen den Anschluss an das kleine Gesims und in der Dachkehle. Solche Seitenwände von Dachfenstern kann man auch mit Schuppenblechen oder mit Schiefern bekleiden, nachdem sie nach Fig. 678¹³² eine Einfassung mit Zinkblech erhalten haben. Die Schnitte E.F., G.H. und I zeigen die Form dieser Anschlüsse.

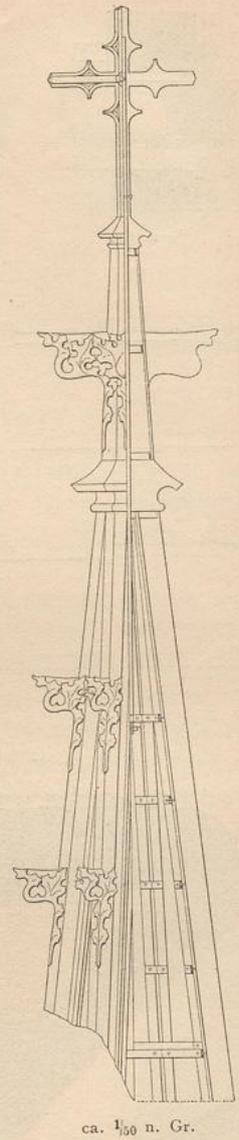
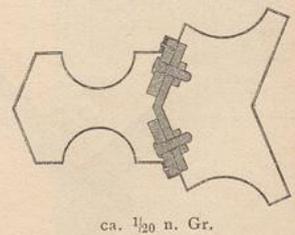
Bei Thürmen wird häufig eine Eisen-Construction mit getriebenem oder gestanztem

283.
Bekleidung
von
Thürmen.

Fig. 678¹³³⁾.

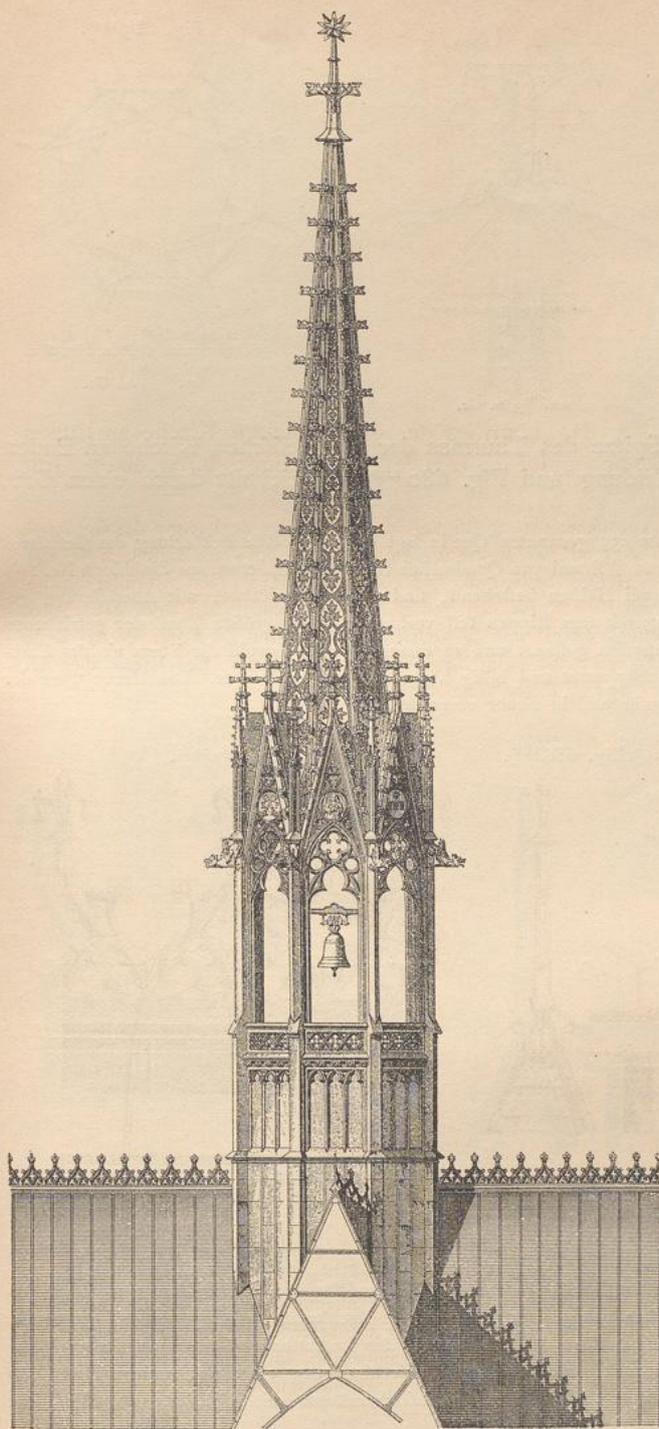
Zinkblech umkleidet. Hierbei ist darauf zu sehen, daß das Zinkblech recht stark genommen wird, besonders bei großen, glatten Flächen, weil man gewöhnlich hierbei gezwungen ist, die Verbindungen zu löthen, wodurch die freie Bewegung der Architekturtheile verhindert wird. Schwaches Zinkblech müßte in solchen Fällen fein cannelirt werden.

Da sich hohle Zinkblechkörper nicht frei tragen können, ohne durch die Einwirkung der Sonnenhitze ihre Form zu verändern, hat man sie im Inneren durch angelöthete Stege von Zink oder Eisen zu stützen. Nur wenn solche Stützen oder Spreizen fehlen oder in zu geringer Zahl angeordnet sind, werden sich die getriebenen Zinkarbeiten verziehen, beulig werden oder sich gar umlegen.

Fig. 679¹³³⁾.Fig. 680¹³³⁾.

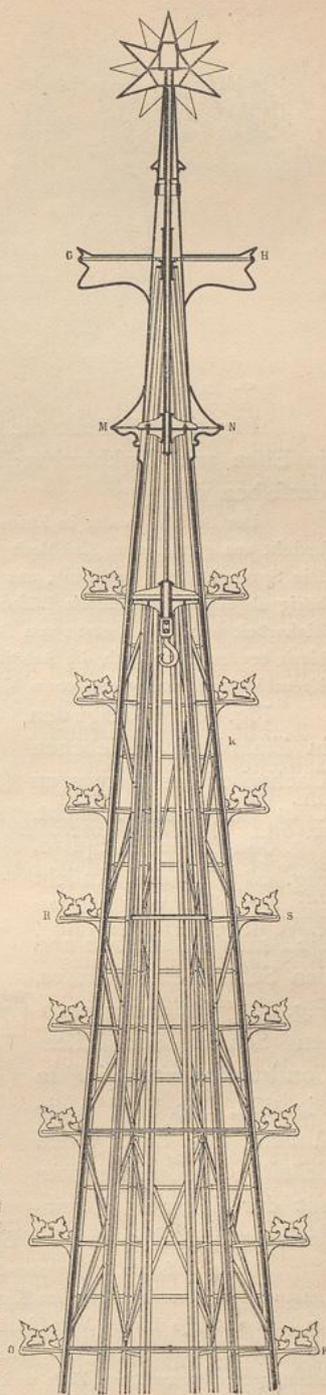
¹³³⁾ Nach: Zeitfchr. f. Bauw. 1860, S. 490 u. Bl. 53.

Fig. 681¹³⁴⁾.



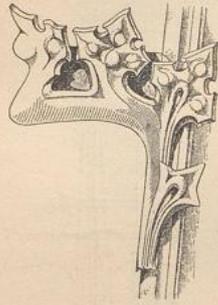
ca. 1/300 n. Gr.

Fig. 682¹³⁴⁾.

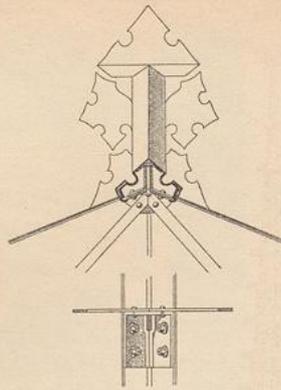


ca. 1/100 n. Gr.

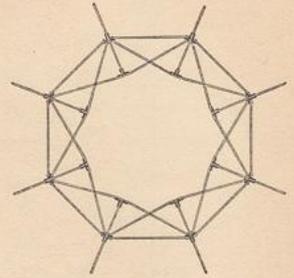
¹³⁴⁾ Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1862, S. 489 u. Bl. 42, 64.

Fig. 683¹³⁴⁾.

ca. 1/25 n. Gr.

Fig. 684¹³⁴⁾.

ca. 1/25 n. Gr.

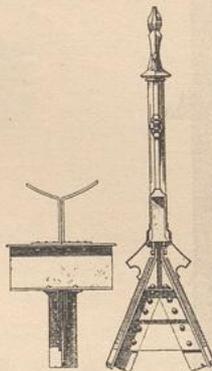
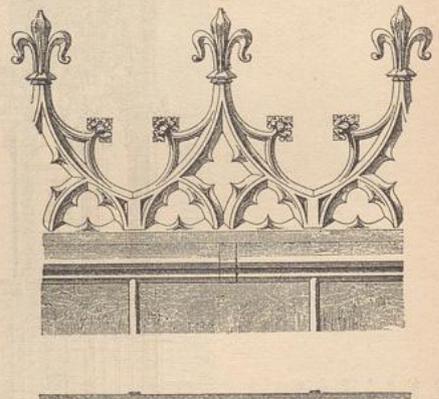
Fig. 685¹³⁴⁾.Schnitt nach *OP* in Fig. 682.

ca. 1/100 n. Gr.

Fig. 679¹³³⁾ stellt die Spitze des Thurmes der evangelischen Kirche zu Eupen in Eisen und Zinkblechverkleidung und Fig. 680¹³³⁾ den Schnitt durch einen Grat derselben dar.

Der Bericht in der in Fußnote 133 genannten Quelle sagt darüber: »Die Bekleidung des Gespärres besteht aus getriebenem Zinkblech von 2 Pfund pro Quadratfuß Gewicht (also etwa aus Zinkblech Nr. 19). Die Sprungblätter (Krabben), aus zwei Hälften bestehend, sind zusammengelöthet, mit Abwässerung gehörig abgedeckt und mittels Löthung mit den Rippen fest verbunden. Der größte Theil der getriebenen Zinkarbeit wurde in Formen von Gufseisen gestanzt und zu diesem Zwecke sowohl die Form als das Zinkblech erwärmt, wodurch die Arbeit sehr exact und billig hergestellt werden konnte. Das Kreuz über der Kreuzblume ist von getriebenem Kupfer und in Feuer vergoldet.«

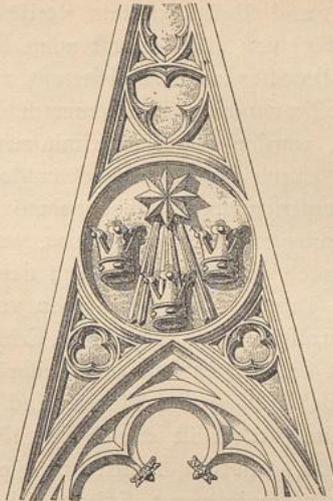
Fig. 681¹³⁴⁾ zeigt den in Zinkblech getriebenen Dachreiter des Domes zu Cöln in ganzer Ansicht, Fig. 682¹³⁴⁾ dessen Spitze, Fig. 683¹³⁴⁾ die Ansicht einer Krabbe, Fig. 684¹³⁴⁾ die Aufsicht derselben und den Schnitt eines Grates, Fig. 685¹³⁴⁾ den wagrechten Schnitt der Eisen-Construction nach *OP* in Fig. 682, Fig. 687¹³⁴⁾ die Ansicht, Fig. 686¹³⁴⁾ den Schnitt des Dachkammes mit der früheren Bleindeckung und Fig. 688 bis 691¹³⁴⁾ einige Einzelheiten der Zinkbekleidungen.

Fig. 686¹³⁴⁾.Fig. 687¹³⁴⁾.

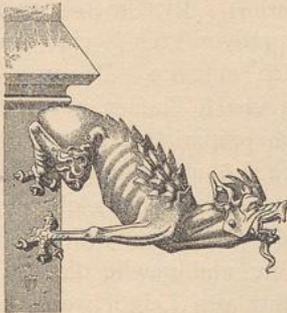
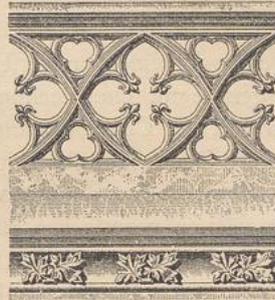
ca. 1/40 n. Gr.

Die in Fußnote 134 genannte Zeitschrift beschreibt die Ausführung des Dachkammes folgendermaßen: »Auf dem Firseisen des Kirchendaches ist der 4 Fuß hohe Dachkamm befestigt, dessen Ornamentik aus Zink mit 2 1/2 Linien Wandstärke gegossen ist. Im Inneren der fortlaufenden Ornamente dienen Eisenstangen zur Stütze gegen den Winddruck, und wurden zur Verhinderung eines elektrochemischen Zerstellungsprocesses zwischen Zink und Eisen die entstehenden Zwischenräume mit Asphalt ausgegossen, der die Stützeisen von den Zinkwandungen hinreichend isolirt.

Das Kirchendach auf dem Lang- und Querschiff des Domes enthält im Ganzen 270 Quadratruthen Dachfläche, bei einer Firslänge von zusammen 368 Fuß rheinl., die gleichmäßig mit gewalzten Bleiplatten von 5 Pfund Gewicht pro Quadratfuß eingedeckt ist. Die Verbindung der einzelnen Tafeln besteht in

Fig. 688¹³⁴⁾.Fig. 689¹³⁴⁾.

1/50 n. Gr.

Fig. 690¹³⁴⁾.Fig. 691¹³⁴⁾.

ca. 1/20 n. Gr.

doppelten Falzen, während die Tafeln selbst durch angelöthete Lappen auf der Dachschalung angeheftet sind¹³⁵⁾.

e) Dachdeckung mit Eisenblech.

Neben den Vortheilen der übrigen Metaldächer hat die Eisenblecheindeckung wegen des hohen Schmelzpunktes des Eisens den Vorzug größerer Feuersicherheit; doch ist das Eisenblech das einzige der zur Dachdeckung geeigneten Metalle, welches ohne schützenden Ueberzug nicht anwendbar ist.

Diese Schutzmittel sind:

- 1) die Anstriche;
- 2) die Ueberzüge mit einem anderen Metalle, und
- 3) die Herstellung einer Eisenoxyduloxyschicht.

Die Anstriche können nur dann wirksam sein, wenn sie in doppelter Lage schon vor dem Aufbringen der Bleche auf das Dachgerüst erfolgt sind, damit sie auch den von der Schalung bedeckten und in den Falzen versteckten Stellen gegen das Rosten Schutz verleihen. Auch würde nach Fertigstellen der Eindeckung das notwendige Reinigen der Bleche von etwa schon vorhandenem Roste nicht mehr aus-

284.
Schutzmittel.

285.
Anstriche.

¹³⁵⁾ Diese Bleideckung ist, wie aus dem in Art. 217 (S. 174) Gefagten hervorgeht, inzwischen erneuert worden. Die Schalung derselben bestand aus 5/4-zölligen tannenen Brettern.

föhrbar fein. Deshalb find dieselben zunächft durch Scheuern und Reiben mit Drahtbürften und Befen mittels verdünnter Salz- oder Schwefelfäure ($\frac{1}{4}$ Säure und $\frac{3}{4}$ Wasser) von allen anhaftenden Rosttheilen und Unreinigkeiten zu befreien, darauf mit Kalkwasser und endlich mit reinem Wasser abzuwaschen. Hiernach und nach dem vollkommenen Trockenwerden, welches am besten in einem Trockenofen geschieht, werden die Bleche mit reinem Leinöl gestrichen, was den Zweck hat, die feinen, durch das Säurebad entstandenen Poren auszufüllen, welche durch einen Farbenanstrich nur überdeckt werden würden. Darauf endlich erfolgt die zweimalige Grundirung mit Bleimennigfarbe, welche dünnflüssig und zum zweiten Male erst dann aufgetragen werden darf, wenn der erste Anstrich völlig erhärtet ist, also frühestens nach 3 Tagen. Das Beimischen von Siccativ, einem Gemenge von Bleiglätte und Leinölfirnis, um ein schnelleres Erhärten zu bewirken, ist durchaus verwerflich, weil dadurch die Haltbarkeit der Oelfarbe sehr wesentlich beeinträchtigt wird¹³⁶). Nach dieser Behandlung der Bleche sind dieselben in genügender Weise zum Eindecken vorbereitet; doch ist die fertige Dachfläche gleichfalls noch zweimal anzustreichen. Zu diesen äußeren Anstrichen verwendet man entweder wiederum Leinölfirnis oder, was weniger gut, Spirituslackfirnisse, als Farbenzusatz Bleimennige oder, wenn man an der rothen Färbung Anstofs nimmt, Graphit, dem man ein wenig Bleiweiß zusetzen kann, wenn ein hellerer Ton gewünscht wird. Auch metallisches Zink in feinsten Pulverform, sog. Zinkstaub, soll, mit etwas pulverisirter Kreide dem Leinölfirnis zugemengt, einen äußerst haltbaren Anstrich ergeben. Dagegen empfiehlt *Gottgetreu* gerade für Dachdeckungen ein Gemenge von 3 Theilen gepulverter Bergkreide und 1 Theil Chamottmehl unter Zusatz von präparirtem Leinöl.

Nach *Williams* gewähren günstige Ergebnisse Lösungen aus Asphalt, Pech, Terpentin oder Petroleum, und zwar ist es bei deren Anwendung nicht nothwendig, die Anstrichflächen vorerst von Rost zu reinigen; denn sei die Fläche rostig, dann durchdringe der Anstrich die Roststellen, umhülle sie und mache die Rosttheilchen zu einem Theile des Anstriches selbst. Durch Zusatz von Leinöl werde die Unlöslichkeit desselben verstärkt. Als Farbkörper eignet sich hierbei ein Gemisch aus 2 Theilen Braunschweiger Schwarz mit 1 Theil Mennige, Bleiweiß oder Bleioxyd.

In Amerika wird das Eisen in luftverdünntem Raume stark erhitzt, um feine Poren auszudehnen und es dann mit erwärmtem Paraffin zu behandeln, welches in jene Poren eindringt. Hiernach erfolgen noch die üblichen Anstriche.

Um günstige Ergebnisse durch diese Anstriche des Eisenblechs zu erzielen, muß zunächft die Anstrichmasse auch ohne Zusatz von Siccativ eine gute Trockenfähigkeit haben, muß dünnflüssig fein, um auch in die kleinste Vertiefung eindringen zu können, muß ferner dünn aufgetragen werden, weil fette Schichten nur sehr langsam durch und durch erhärten oder, was viel schlimmer ist, an der Außenfläche ein festes Häutchen bekommen, unter welchem die Farbe lange weich bleibt. Dies wird um so mehr der Fall sein, wenn der folgende Anstrich aufgetragen wird, bevor noch der vorhergegangene völlig getrocknet und erhärtet ist. Wird bei Regenwetter angestrichen, so bilden sich durch Verdunstung der Wassertheilchen Blasen unter der Oelfarbe, wonach sich dieselbe abschält. (Weiteres hierüber siehe in Art. 191, S. 159.)

In Rußland, wo Eisenblech das gewöhnlichste Deckmaterial der besseren Gebäude ist, wird dasselbe fast durchweg nur durch Anstriche geschützt. Auch bei

¹³⁶) Ueber die Zusätze zum Leinölfirnis siehe Theil I, Band 1, erste Hälfte (Abth. 1, Abschn. 1, Kap. 6, unter i) dieses »Handbuches«.

uns greift man, besonders bei landwirthschaftlichen Bauten, mehr und mehr auf diese Deckart zurück und muß sich hierbei auch auf Anstriche beschränken, weil Verzinkungen bei den ammoniakalischen Ausdünstungen der Ställe nicht haltbar sind.

Ueber die metallischen Ueberzüge der Eisenbleche ist bereits in Theil I, Band 1, erste Hälfte (Abth. I, Abchn. 1, Kap. 6, unter i) dieses »Handbuches«, eben so über das Emailliren derselben das Nöthige gefagt worden. Das Verzinken des Eisens wird überall da, wo die dünne Zinkschicht nicht der Zerstörung durch saure Gase (siehe darüber Art. 191, S. 159) ausgesetzt ist, den besten Schutz gegen Rosten gewähren. Man hat allerdings behauptet, daß das verzinkte Eisen schneller durch Rost zerfressen würde, als das unverzinkte, wenn erst an einzelnen Stellen die Zinkkruste durch äußere Einflüsse entfernt wäre. Versuche haben jedoch ergeben, daß selbst da ein Rosten nicht stattfindet, wenn nur die zinkfreien Stellen klein genug sind. Es wurde früher allgemein geglaubt, daß sich bei Berührung zweier Metalle eine Art galvanischer Säule bilde, wodurch das oxydirbarste der beiden Metalle, indem es den Sauerstoff anziehe, das andere negativ elektrisch mache und es dadurch vor Oxydation bewahre. Dies sei auch bei verzinktem Eisen der Fall: Zink, oxydirbarer als Eisen, absorbire den Sauerstoff, werde aber dadurch nicht zerstört, sondern das dem Metalle anhängende Zinkoxyd bilde eine feste Rinde, welche von Luft und Feuchtigkeit nicht angegriffen werde und um so mehr das darunter befindliche Metall schütze, als die gut gereinigte Oberfläche des Eisenbleches, in das geschmolzene Zink eingetaucht, eine Legirung mit demselben eingehe. Hiervon ist nach *Treumann* wahrscheinlich nur das Letztere richtig. Diese Zinkeisenlegirung soll selbst an solchen Stellen, wo die Zinkkruste abgesprungen ist, noch lange Zeit das der Atmosphäre ausgesetzte Eisen vor Rost bewahren.

Andererseits ist allerdings auch bei verzinkten Eisenblechen ein sehr schnell fortschreitendes Rosten beobachtet worden. Dies kann auf verschiedene Ursachen zurückzuführen sein. Sind durch Abpringen der Zinkschicht beim Befestigen größere Stellen des Eisens bloß gelegt, wie dies vorkommen kann, wenn das Zinkbad sehr heiß gewesen ist, so wird sich das Eisen bald mit einer Lage pulverigen Oxyds bedecken, welches nicht mit dem Metalle zusammenhängt, wie das Oxyd beim Zink und die Patina bei der Bronze, und deshalb keinen Schutz gewährt, sondern im Gegentheil angeblich in elektrische Wechselwirkung mit dem Metalle tritt und so die Zerstörung desselben befördert. Da auch die noch übrige Zinkkruste dadurch sehr schnell vernichtet werden wird, so muß das Durchfressen des Eisenbleches sich sehr schnell ausbreiten. Eine andere Möglichkeit ist die, daß die Verzinkung nicht mit reinem Zink ausgeführt war, sondern unter Zusatz von Blei erfolgte, wobei sie bei Weitem nicht eine so innige Verbindung mit dem Eisen eingeht, oder daß dieselbe, wie dies in England und Frankreich heute noch vielfach geschieht, auf galvanischem Wege hergestellt wurde, wobei die Zinkhülle nur eine äußerst dünne wird. Endlich kann noch die Atmosphäre in der Umgebung des durch Verzinkung geschützten Daches saure oder ammoniakalische Gase enthalten haben, welche die Zerstörung der Bleche befördern. Keinesfalls sind bis heute die Erfahrungen über die Haltbarkeit und Dauerhaftigkeit des Zinkschutzes bei Eisen abgeschlossen.

Da, wo das Eisenblech dem Angriffe von Säuren ausgesetzt ist, empfiehlt sich die Verbleiung desselben. Dieses Verfahren, obgleich schon vor 40 Jahren von *Rabatel* als Schutz verzinkter Bleche ausgeführt, wobei es sich nicht besonders bewährt hat, wird neuerdings allein bei Eisenblechen angewendet. Wir wollen auf

286.
Metallische
Ueberzüge:
Verzinkung.

287.
Verbleiung.

diese Deckart später noch zurückkommen und jetzt nur noch bemerken, daß, wenn die dünne Zink- oder Bleihülle etwa beim Eindecken irgend wo abspringen sollte, diese Stelle durch Ueberlöthen von Neuem geschützt werden kann.

288.
Bower-Barff-
sches
Verfahren.

Durch den fog. Inoxydations-Proceß oder das *Bower-Barff'sche* Verfahren kann endlich das Eisenblech ohne fremde Ueberzüge gegen das Rosten geschützt werden. Die Beobachtung, daß eiserne Thürbeschläge Jahrhunderte lang den Einflüssen der Witterung getrotzt haben und heute noch so wohl erhalten sind, wie zur Zeit ihrer Herstellung, weil ihre Außenseite mit Magneteisen, Hammereschlag, d. i. Eisenoxyd-oxydul, überzogen ist, führte *Barff* auf den Gedanken, das Magneteisen als gleichmäßige Schutzschicht auf den Eisentheilen zu erzeugen. Zu gleicher Zeit suchten die Gebrüder *Bower* dasselbe Ergebniss auf anderem Wege zu erreichen; doch erst, als beide Erfinder zu gemeinsamem Handeln sich vereinigt hatten, gelang es ihnen, die Oberfläche der Eisentheile, gleich viel ob Schmiede- oder Gufseisen, mit einer ganz beliebig dicken Magneteisenschicht zu überziehen, welche sich bei Schmiedeeisen erst bei einer weit die Elasticitätsgrenze übersteigenden Spannung ablöst, bei Gufseisen jedoch selbst bei Bruchbelastung unberührt bleibt. Bei diesem Verfahren werden die Bleche in einem Flammenofen, der mit drei Gasgeneratoren in Verbindung steht, auf 600 bis 700 Grad erhitzt und während der ersten, 15 Minuten andauernden Periode den Generatorgasen mit Luftüberschuß ausgesetzt, wobei sie sich in Folge des Sauerstoffgehaltes der Gase mit rothem Eisenoxyd überziehen. In der zweiten, 20 Minuten währenden Periode werden unvermischte und unverbrannte, daher reducirend wirkende, Sauerstoff anziehende Generatorgase über die Bleche geleitet, welche durch ihren Gehalt an Kohlenoxyd und Kohlenwasserstoffen das rothe Eisenoxyd in das blaue, rostschützende Magneteisen verwandeln.

Wenig kohlenstoffhaltiges Schmiedeeisen erfordert in einer dritten Periode die Ueberleitung von auf 700 Grad überhitztem Wasserdampf. Durch Wiederholung des Verfahrens kann die Dicke der magnetischen Oxydschicht nach Belieben vergrößert werden¹³⁷⁾.

Solcher Schutz hat sich bei eisernem Wellblech vorzüglich bewährt, welches selbst eine geringe Biegung ohne Verletzung der Schutzdecke vertragen hat. Wo solche absprang, rostete immer nur die verletzte Stelle, ohne daß sich die Oxydation weiter ausbreitete. Für die Anwendung dieses Verfahrens spricht auch seine Billigkeit, welche die des Verzinkens wesentlich übertrifft, so wie die Erfahrung, daß auf so behandeltem Eisen Emaillirungen vorzüglich haften.

289.
Verbindung
d. Eisenbleche.

Die Verbindung der Eisenbleche erfolgt nur durch Falzen oder Nieten, obgleich das Löthverfahren bei verzinkten Blechen allenfalls ausführbar ist¹³⁸⁾.

290.
Eindeckungs-
arten.

Wir können folgende Eindeckungsarten mit Eisenblech unterscheiden:

- 1) die Deckung mit Tafelblech,
 - 2) die Deckung mit Wellblech,
 - 3) die Deckung mit verzinkten Formblechen, Rauten u. f. w.,
 - 4) die Deckung mit emaillirten Formblechen,
- und endlich, sich hier noch anreihend:
- 5) die Deckung mit Platten aus Gufseisen.

¹³⁷⁾ Nach: Deutsche Bauz. 1884, S. 440.

¹³⁸⁾ Ueber die Dicke, Numerirung u. f. w. der Eisenbleche siehe a. a. O., Kap. 6, unter f.

1) Deckung mit Tafelblech.

Die gewöhnliche und älteste Eindeckungsart mit Tafelblech hat eine große Ähnlichkeit mit der Kupfereindeckung. Die Decktafeln werden an ihren schmalen Seiten, den wagrechten Stößen, durch den einfachen liegenden Falz, in den man

291.
Gewöhnliche
Eindeckung.

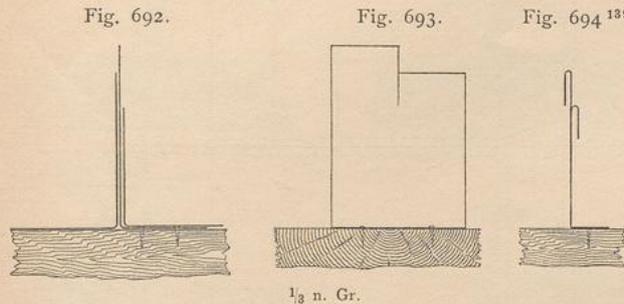


Fig. 692.

Fig. 693.

Fig. 694¹⁸⁹⁾.

bei flachen Dächern eine mit Mennigfarbe getränkte Hanf- oder Juteschnur einlegen kann, zusammengehängt, und zwar ohne Hafte, wogegen die Langseiten, durch stehende Falze verbunden, solche Hafte nach Fig. 692¹⁸⁹⁾ erhalten. Fig. 693¹⁸⁹⁾ zeigt den Haft in der Seitenansicht und Fig. 694¹⁸⁹⁾ mit gefaltzen

Lappen. Diese Hafte werden in Abständen von 40 bis 50 cm mit je zwei Nägeln auf der Schalung befestigt. Die eine Blechtafel ist, wie aus Fig. 695 u. 696¹⁸⁹⁾

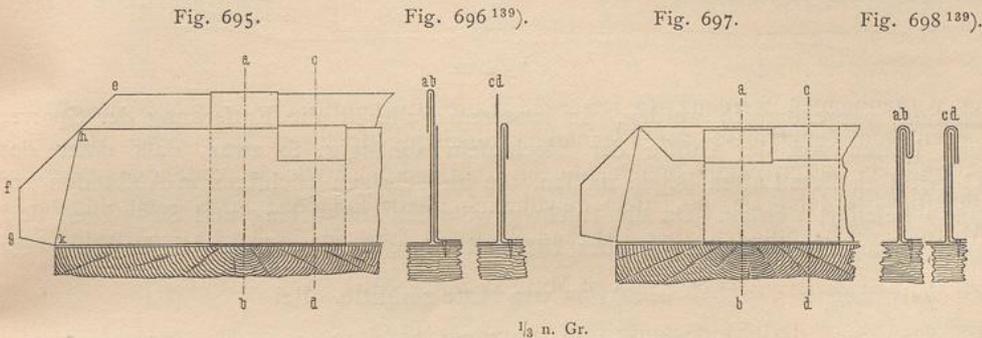


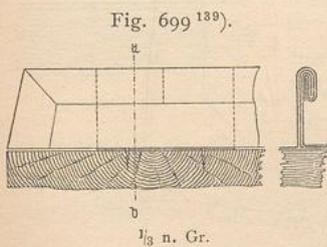
Fig. 695.

Fig. 696¹⁸⁹⁾.

Fig. 697.

Fig. 698¹⁸⁹⁾.

hervorgeht, um 1 cm höher aufzukanten, als die benachbarte. Aus Fig. 695 ersehen wir den Querschnitt der Aufkantungen an der Dachtraufe, aus Fig. 697 bis 699¹⁸⁹⁾

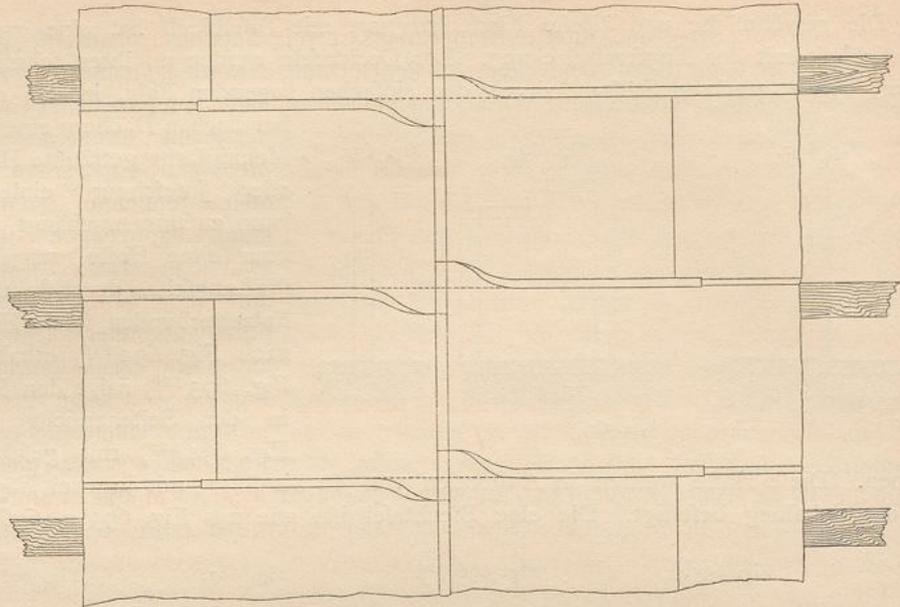
Fig. 699¹⁸⁹⁾.

das allmähliche Umfalzen der Bleche bis zur Vollendung. Um an die First- und Gratfalze die senkrechten Falze anschließen zu können, werden diese nach Fig. 700¹⁸⁹⁾ niedergeschlagen, worauf die ersteren genau eben so ausgeführt werden, wie die übrigen. Natürlich werden alle Falze möglichst nach der Seite umgebogen, welche der Wetterseite entgegengesetzt ist. An der Traufe erfolgt die Befestigung mittels eines Vorstoßbleches, wie früher beschrieben.

Hiervon abweichend ist die Eindeckung mit verzinkten Tafelblechen. Diese haben den Zinkblechen gegenüber eine nur geringe Ausdehnbarkeit, etwa $2\frac{1}{2}$ -mal weniger als erstere, und werden deshalb auch in weit geringerem Maße von Temperaturunterschieden beeinflusst. Die Eindeckung mit verzinkten Eisenblechen, wie sie Hein, Lehmann & Co. in Berlin liefern, kann sowohl auf Schalung, als auch auf einfacher

292.
Eindeckung
mit verzinkten
Blechen.

¹⁸⁹⁾ Nach: Die Arbeiten des Dachdeckers etc. 2. Aufl. Darmstadt 1866. Taf. 28.

Fig. 700¹⁸⁹⁾. $\frac{1}{25}$ n. Gr.

Lattung vorgenommen werden. In letzterem Falle ist die Entfernung der Sparren und Latten von der Gröfse der Blechtafeln abhängig, so zwar, dafs unter den Querstößen stets Latten liegen müssen, die im Uebrigen höchstens in Abständen von 35 cm befestigt werden. Da die Tafeln gewöhnlich 160 cm lang und 80 cm breit sind, nach Abzug der Abkantungen aber 151 und 73 cm, so folgt daraus die Lattungsweite

$$\frac{151}{5} = 30,2 \text{ cm von Mitte zu Mitte. Bei}$$

der Eindeckung auf Schalung ist der Sparrenabstand unabhängig von der Tafelgröfse.

Behufs Eindeckung werden die Tafeln an den 4 Ecken nach Fig. 701 ausgeschnitten und an den 4 Seiten aufgekantet, bezw. gefalzt. Den Abschluss am Giebel eines überstehenden Daches mittels verzinkter Giebelleiste zeigt Fig. 702.

Zur Befestigung der Decktafeln an den Langseiten dienen Haften aus 6 cm

breitem, verzinktem Eisenblech, welche, ähnlich wie in Fig. 693, zum Theile aufgeschnitten sind, um eine Hälfte nach links, die andere nach rechts umbiegen zu können. Der Abstand der Haften von einander beträgt etwa 50 cm. Ihre Aufkantungen werden nach Fig. 703 u. 704 erst um den wagrechten Lappen der linken, dann der rechten Tafel gebogen. Ueber diesen Stofs wird nunmehr nach Fig. 705 eine dreifseitige Deckleiste geschoben, deren Nähte zu verlöthen sind. Die wagrechten Falze der Bleche werden nach Fig. 706 einfach in einander gehängt und mit einem Haft von

Fig. 701.

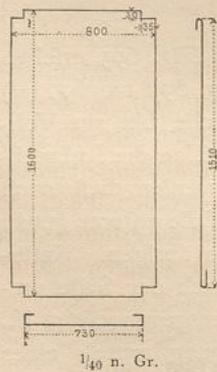
 $\frac{1}{40}$ n. Gr.

Fig. 702.

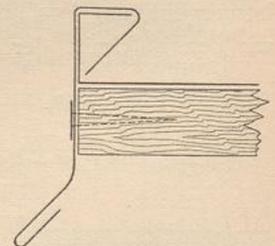
 $\frac{1}{25}$ n. Gr.

Fig. 703.

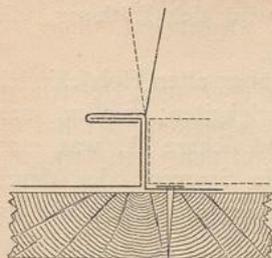
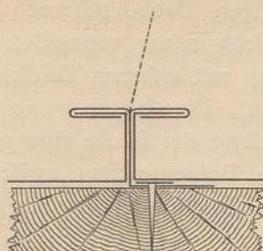


Fig. 704.



1/2,5 n. Gr.

Fig. 705.

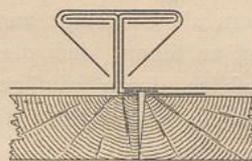
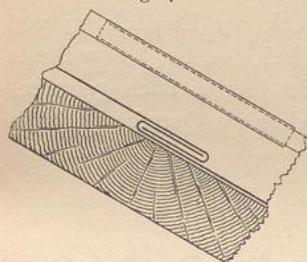
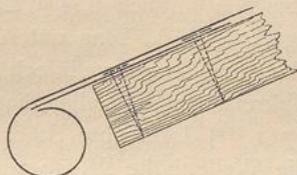


Fig. 706.



1/2,5 n. Gr.

Fig. 707.



1/2,5 n. Gr.

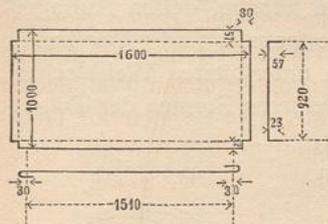
3,0 cm Breite befestigt. Die Eindeckung am Firt erfolgt wie bei den senkrechten Stößen, nur dass die Tafeln der Dachneigung entsprechend aufzukanten sind, während an der Traufe dieselben mit einem Wulft nach Fig. 707 über ein 60 cm breites Vorstoßblech fortgreifen. Es

empfiehlt sich, die Dachhöhe gleich $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{10}$ der Gebäudetiefe zu wählen.

Die Eindeckung mit verbleitem Blech kann eben so oder auf folgende Weise nach den Angaben von *Hein, Lehmann & Co.* ausgeführt werden¹⁴⁰⁾. Die größten Abmessungen solcher Bleche betragen 160 und 100 cm. Da bei der Eindeckung für den Seitenfalz etwa 3 cm, für den Längenfalz aber 9 cm, im Ganzen also ungefähr 13 Procent verloren gehen, so beträgt die Deckbreite 92 cm und die Decklänge 151 cm, wonach sich die Eintheilung der Sparren und Latten zu richten hat. Bezüglich der letzteren ist zu bemerken, dass sie nicht auf die Sparren aufgenagelt, sondern in dieselben eingelassen oder zwischen sie geschoben werden müssen, damit ihre Oberfläche mit der der Sparren in einer Ebene liegt. Die Stärke der verbleiten Bleche beträgt 0,6 mm. Fig. 708¹⁴⁰⁾ zeigt, wie dieselben, ähnlich wie vorher, an den Ecken ausgeschnitten werden. Die

293.
Eindeckung
mit verbleiten
Blechen.

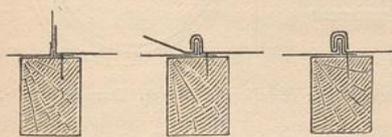
Fig. 708¹⁴⁰⁾.



1/10 n. Gr.

Befestigung an den Langseiten erfolgt mittels Hafte von 4 cm Breite und 16 cm Länge, gleichfalls von verbleitem Eisenblech, welche nach Fig. 709¹⁴⁰⁾ auf die Sparren genagelt und mit den Deckblechen verfalzt werden. Statt einer besonderen Verfristung

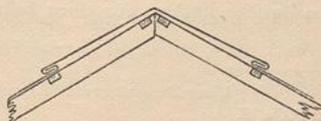
Fig. 709¹⁴⁰⁾.



1/15 n. Gr.

wird eine ganze Tafel nach Fig. 710¹⁴⁰⁾ übergelegt und wie sonst mit den anderen verbunden. Im Uebri- gen verfährt man

Fig. 710¹⁴⁰⁾.



140) Nach: Deutsche Bauz. 1885, S. 459.

bei dieser Eindeckung eben so, wie bei derjenigen mit verzinkten Tafeln. An Schornsteinen, Dachlichtern und sonstigen Dachdurchbrechungen wird sich LÖthung, die übrigens leicht ausführbar ist, nicht immer vermeiden lassen.

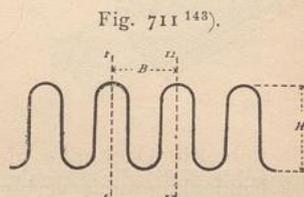
294.
Eindeckung
alter
Holzschindel-
dächer
mit Eisenblech.

Häufig wird die Eindeckung mit eisernen Tafelblechen über alten Holzschindeldächern als Unterlage ausgeführt. Dies bietet keine Schwierigkeiten; nur hat man darauf zu sehen, daß die Nagelung der Hafte eine genügend sichere ist, was man schliesslich durch Einfügen von Bohlenstücken zwischen die Sparren oder durch Aufnageln von Latten für die Stöße der Bleche quer über das Dach hin erreichen kann.

2) Deckung mit Wellblech¹⁴¹⁾.

295.
Flach gewelltes
und Träger-
wellblech.

Das Wellblech, gewöhnlich verzinkt, wird zum Zweck der Eindeckung von Dächern in Tafeln von 1,40 bis 3,00 m (auch 6,00 m) Länge bei 0,60 bis 1,80 m Breite und 0,5 bis 6,0 mm Stärke angefertigt¹⁴²⁾. Man unterscheidet hierbei flach gewelltes Blech, ähnlich dem Zinkblech, und Trägerwellblech, welches im Querschnitt halbkreisförmige oder nahezu halbkreisförmige Wellen hat, zwischen welche nach Fig. 711¹⁴³⁾ lothrechte Stücke eingefaltet sind, so daß die Wellenhöhe H , so wie die Wellenbreite B bis zu 20 cm ausgedehnt werden. Die flach gewellten Bleche haben, beim Verhältniß der Wellentiefe zur ganzen Wellenbreite meistens wie 1 : 5, nur ein geringes Widerstandsmoment, weshalb sie bei Verwendung zur Dachdeckung durch Pfetten unterstützt werden müssen, die in der Regel nicht mehr als 1,50 m weit aus einander liegen, während die Trägerwellbleche den Vortheil eines sehr großen Widerstandsmomentes bei verhältnißmäßig sehr kleinem Eigengewicht gewähren, woraus folgt, daß sie nur an ihren Stößen unterstützt zu werden brauchen oder bombirt, d. h. gewölbartig gebogen, zu einem großen Bogen zusammengenietet werden können, dessen Auflagerenden durch einen wagrechten Anker mit einander zu verspannen sind. Wir haben es hier nur mit der ersten Art der Dächer, also mit den unterstützten Wellblechen, zu thun, wobei hauptsächlich die flach gewellten und die kleineren Formen der Trägerwellbleche zur Verwendung kommen. Von den Wellblechdächern der zweiten Art war bereits im vorhergehenden Hefte dieses »Handbuches« die Rede.

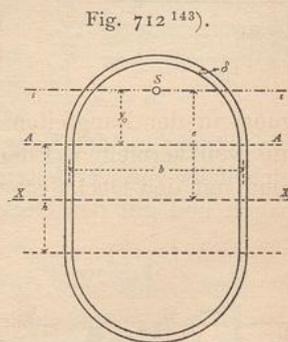


296.
Berechnung
der Träger-
wellblech-
deckungen.

Die Berechnung des Trägheits- und Widerstandsmomentes für flach gewellte Bleche ist aus Art. 261 (S. 206) zu ersehen; diejenige für Trägerwellblech geschieht nach Landsberg¹⁴⁴⁾ in der folgenden Weise.

Das Trägheitsmoment einer Welle für die wagrechte Schweraxe ist eben so groß, wie dasjenige des Querschnittes in Fig. 712¹⁴³⁾. Letzterer besteht aus den Querschnitten der beiden halben Kreisringe und der lothrechten Zwischenstücke. Für einen halben Kreisring ist das Trägheitsmoment

$$i_x = i_s + f e^2,$$



¹⁴¹⁾ Unter Benutzung von: LANDSBERG, TH. Die Glas- und Wellblechdeckung der eisernen Dächer. Darmstadt 1887. S. 134 u. ff.

¹⁴²⁾ Siehe hierüber Theil III, Band 2, Heft 3 (Abth. III, Abschn. 2, A, Kap. 6, unter b, 2) dieses »Handbuches«, S. 105.

¹⁴³⁾ Aus: LANDSBERG, a. a. O. — Im vorliegenden Kapitel sind mehrere Clichés aus dem eben genannten, im gleichen Verlage erschienenen Buche und unter freundlicher Zustimmung des Herrn Verfassers verwendet worden.

¹⁴⁴⁾ A. a. O., S. 148.

in welchem Ausdrucke i_s das Trägheitsmoment des halben Kreisringes für dessen Schwerpunktsaxe ss und f die Querschnittsfläche desselben bedeuten. Nun ist $f = \frac{b \pi \delta}{2}$ und $e = \frac{h}{2} + \frac{b}{\pi}$; demnach

$$i_x = i_s + \frac{b}{2} \pi \delta \left(\frac{h^2}{4} + \frac{b^2}{\pi^2} + \frac{hb}{\pi} \right).$$

Ferner ist

$$i_s = i_A - f y_o^2 = \frac{b^3 \pi \delta}{16} - \frac{b \pi \delta}{2} \frac{b^2}{\pi^2},$$

daher

$$i_x = \frac{b^3 \pi \delta}{16} + \frac{b \pi \delta}{2} \left(\frac{h^2}{4} + \frac{hb}{\pi} \right) = \frac{b^3 \pi \delta}{16} + \frac{b \delta h^2 \pi}{8} + \frac{b^2 \delta h}{2}.$$

Das Trägheitsmoment einer ganzen Welle, auf die Breite $B = 2b$, ist:

$$I_x = \delta \left[\frac{h^3}{6} + \frac{b^3 \pi}{8} + b^2 h + \frac{b h^2 \pi}{4} \right] = \frac{\delta}{4} \left[\frac{2}{3} h^3 + \frac{B^3 \pi}{16} + B^2 h + \frac{B h^2 \pi}{2} \right].$$

Bei geringen Werthen von δ , wie sie hier vorausgesetzt werden können, ist das Trägheitsmoment der Blechdicke direct proportional.

Nach *Landsberg* kann die Beanspruchung des Eisenblechs bei Dach-Constructionen unbedenklich zu $k = 1000 \text{ kg}$ für 1 qm des Querschnittes, das Eigengewicht des flachen Wellbleches, wie früher beim Zink, zu 8 bis 12 kg und dasjenige des Trägerwellbleches zu 12 bis 18 kg für 1 qm schräger Dachfläche angenommen werden. Rechnet man, wie in Art. 261 (S. 208), im Mittel 10 kg , so ist nach dem dort Gefagten das Widerstandsmoment bei Eisenblech $W = \frac{p e^2}{80}$.

Ist p ungünstigstenfalls wieder gleich 125 kg , so wird $W = 1,56 e^2$ und man erhält e , die für ein Profil zulässige frei tragende Länge,

$$e = 8,94 \sqrt{\frac{W}{p}},$$

und, wenn man $p = 125 \text{ kg}$ setzt,

$$e = 0,8 \sqrt{W}.$$

Es ergibt sich nach *Landsberg* beispielsweise für die Formen der Tabelle von *Hein, Lehmann & Co.* in Berlin¹⁴⁵⁾:

| Profil | δ | W | e | Gewicht für 1 qm |
|---------------------------|----------|---------------------|------|---------------------|
| $\frac{3\frac{1}{2}}{15}$ | 1,375 | 14,18 | 3,01 | 12,5 |
| | 1,25 | 12,89 | 2,87 | 11,4 |
| | 1,125 | 11,60 | 2,73 | 10,2 |
| $\frac{4}{15}$ | 1,0 | 12,313 | 2,81 | 9,4 |
| | 0,875 | 10,77 | 2,63 | 8,22 |
| | Millim. | auf Centim. bezogen | Met. | Kilogr. |

Man kann demnach bei Verwendung von flachen Eisenwellblechen bequem Pfettenabstände von 2,5 bis 3,5 m anordnen, wobei das Eigengewicht des Wellbleches für 1 qm schräger Dachfläche 9 bis 11 kg beträgt.

Die obigen Formeln gelten auch für Trägerwellbleche, da das Mehrgewicht der Tafeln so gut wie gar keine Rolle spielt. Für die Trägerwellbleche von *Hein, Lehmann & Co.* zu Berlin und jene von *Jacob Hilgers* zu Rheinbrohl¹⁴⁶⁾ ergeben sich folgende Werthe:

¹⁴⁵⁾ Siehe Theil III, Band 2, Heft 3 dieses »Handbuches«, S. 105.

¹⁴⁶⁾ Siehe die betr. Tabellen ebendaf., S. 106.

| Profil | δ | W | e | Gewicht für 1 qm | Profil | δ | W | e | Gewicht für 1 qm |
|--------|----------|---------------------|------|------------------|--------|----------|---------------------|------|------------------|
| 5a | 1 | 17,0 | 3,30 | 12,0 | A | 1 | 20,37 | 3,00 | 13,0 |
| 6 | 1 | 25,2 | 4,02 | 13,7 | B | 1 | 27,00 | 4,15 | 15,0 |
| 7 | 1 | 33,0 | 4,60 | 15,6 | C | 1 | 34,66 | 4,71 | 17,0 |
| 8 | 1 | 40,5 | 5,10 | 17,0 | D | 1 | 44,92 | 5,36 | 18,0 |
| | Millim. | auf Centim. bezogen | Met. | Kilogr. | | Millim. | auf Centim. bezogen | Met. | Kilogr. |

Für Pfettenabstände über etwa 3,5 m empfiehlt sich die Verwendung des Trägerwellblechs.

297.
Vortheile
der Wellblech-
deckung.

Die Vortheile der Wellblechdächer im Allgemeinen sind schon in Art. 262 (S. 209) bei der Eindeckung mit Zinkwellblech hervorgehoben worden. Hier treten nur noch die Vorzüge hinzu, welche das Eisenblech überhaupt vor Zinkblech hat, also hauptsächlich der wesentlich höhere Schmelzpunkt des Eisens und seine geringere Ausdehnungsfähigkeit.

298.
Dachneigung
und
Ueberdeckung
der Bleche.

Als geringste Dachneigung für solche Dächer wird das Verhältniß von 1 : 2 $\frac{1}{2}$ bis 1 : 3 empfohlen, obgleich auch Neigungen von 1 : 4 $\frac{1}{2}$ hin und wieder ausgeführt worden sind. Von der Größe des Neigungsverhältnisses 1 : n hängt die Ueberdeckung der Bleche an den wagrechten Stößen ab. Nach *Landsberg* ist die Größe der Ueberdeckung u aus der Formel $u = (15n - 2n^2 - 10)$ Centim. zu ermitteln. Danach wird für

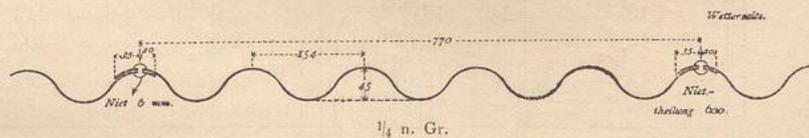
| | | | | | | |
|-------|---------|-------|---------|-------|---------|--------|
| | 1 : 1,5 | 1 : 2 | 1 : 2,5 | 1 : 3 | 1 : 3,5 | 1 : 4 |
| $u =$ | 8 | 12 | 15 | 17 | 18 | 18 cm. |

Auch bei steileren Dächern als 1 : 1,5 ist u nicht kleiner als 8 cm zu nehmen, eben so bei flacheren als 1 : 4 nicht größer als 18 cm.

299.
Unterlage
der Wellbleche
und Verbindung
derselben.

Niemals werden Eisenwellblechdeckungen auf Schalung, selten auf Holzpfetten, auf denen die Befestigung wie bei den Zinkdächern stattfindet, fast immer auf eisernem Dachstuhl angeordnet. Die Verbindung der Bleche in der Richtung der Wellen, also bei ihren senkrechten Stößen, geschieht durch Nietung im Wellenberge, weil in

Fig. 713¹⁴³).



den Wellenthälern der Wasserabfluß stattfindet, und zwar entweder genau im Scheitel des Wellenberges (nach Fig. 713¹⁴³) oder etwas seitlich (nach Fig. 714¹⁴³). Die mit Rücksicht auf die Wetterseite erfolgte Ueberdeckung beträgt dabei nur 4,5 bis 7,0 cm. Um nicht zu kleine Nietköpfe zu bekommen, durch welche das Ausbrechen der Niete verurfacht werden könnte, empfiehlt es sich, selbst bei nur 0,6 mm starken Blechen nicht weniger als 6 mm starke Niete zu verwenden. Häufig werden aus demselben Grunde kleine Plättchen von Eisen, Zink oder Blei zwischen Blech und Nietkopf gelegt. Von dem Verfahren, über den äußeren Nietkopf der

Fig. 714¹⁴³).

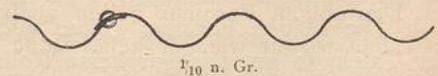
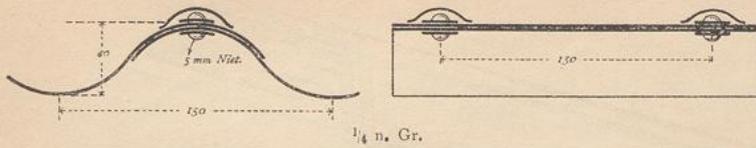


Fig. 715¹⁴³).



Dichtigkeit wegen kleine Blechkappen (Fig. 715¹⁴³) zu löthen, ist man abgekommen, weil dabei zu

leicht Säure unter die Kappe fließt, wodurch das Blech der Zerstörung anheimfällt. Die Niete liegen 15 bis 30 cm von den Enden der Tafeln entfernt, dann aber in Abständen von 50 bis 60 cm von einander. Gewöhnlich laufen die senkrechten Fugen in einer Linie vom Firft zur Traufe hindurch; feltener werden die Tafeln im Verbands verlegt.

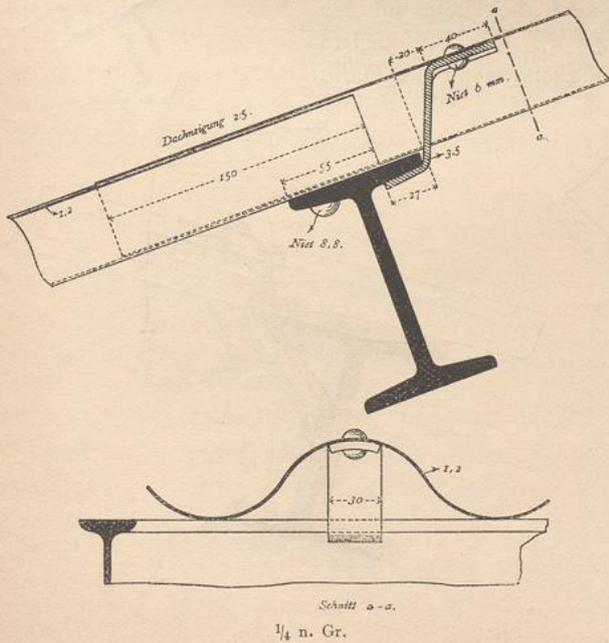
Die wagrechten Fugen werden meistens und besonders dann nicht vernietet, wenn sie durch Pfetten unterstützt sind. Ist dies bei schwebendem Stoffe nicht der Fall, so muß eine mindestens doppelreihige Nietung desselben in den Wellenbergen stattfinden, welche aber schwer ausführbar und wenig dicht ist. Auch hier empfiehlt es sich, zur Erzielung von Dichtigkeit mit Mennigfarbe getränkte Leinwandstreifen zwischen die Bleche zu legen, wenn man nicht absichtlich die Fugen, der Abführung des Schweißwassers wegen, offen halten will.

Die Pfetten werden am vortheilhaftesten in solchen Entfernungen von einander angeordnet, daß die Bleche in der Mitte und an den beiden Enden, also an ihren wagrechten Stößen, unterstützt werden. Nur bei der Verwendung von Trägerwellblech oder starken, flach gewellten Blechen genügt die Unterstützung der Enden. Die Verbindung der Wellbleche mit den Pfetten geschieht durch Hafte, welche aus 3,5 bis 6,0 mm starkem, verzinktem Eisenblech 3,0 bis 5,0 cm breit geschnitten werden. Die Hafte sind in den Wellenbergen mit 1 bis 3 Nieten oder Schrauben befestigt und deshalb auch ein wenig gebauht. Ihre Zahl hängt von der Dachneigung und der Möglichkeit ab, daß die

300.
Verbindung
der Bleche
unter einander
und
mit den Pfetten
durch Hafte.

Deckung durch den Sturm abgehoben werden kann; dann erhält schon jede zweite Welle einen Haft.

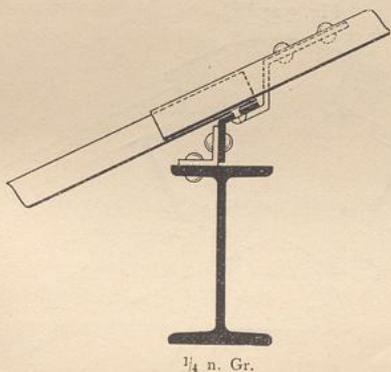
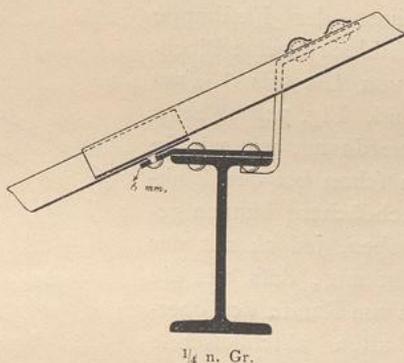
Fig. 716¹⁴³).



Man kann bezüglich der Lage der Pfetten zwei Fälle unterscheiden: entweder können ihre Flansche parallel zur Dachfläche angeordnet sein, so daß die Wellbleche unmittelbar darauf aufrufen, oder die Pfettenstege liegen senkrecht, die Flansche im Winkel zur Deckfläche. Im ersteren Falle werden nach Fig. 716 u. 717¹⁴³) die Bleche mit ihrem oberen Ende auf den Flanschen der Pfetten vernietet; der obere Kopf des Nietes muß, um die glatte Auflagerung des darüber liegenden

sich etwas biegen; anderenfalls muß die Vernietung an den Blechen reißen. In Fig. 720 sehen wir, daß zwischen beide Bleche an der Nietstelle ein Futterstück eingelegt ist, welches den Zweck hat, dieselben so weit von einander zu halten, daß an den Kehrseiten abfließendes Schweißwasser durch die Fuge hindurch und auf die Oberfläche des unteren Bleches gelangen kann.

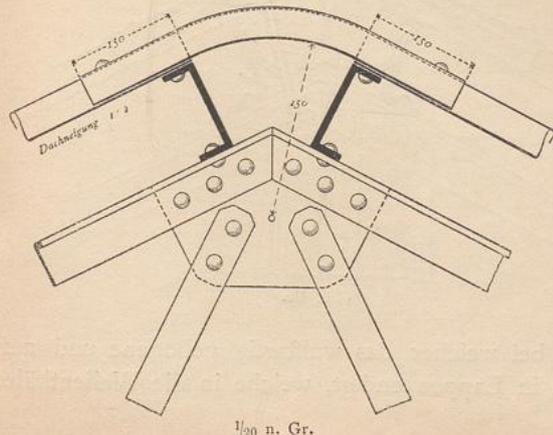
Stehen die Pfetten mit ihren Stegen, was aber selten vorkommt, lothrecht, so können die Wellbleche nicht mehr unmittelbar auf ihnen aufrufen. Fig. 722¹⁴³⁾ verdeutlicht eine Anordnung, bei welcher ein Winkeleisen, dessen stumpfer Winkel der Dachneigung entspricht, mittels einzelner gewöhnlicher Winkeleisenstücke mit den Flanschen der Pfetten vernietet ist.

Fig. 722¹⁴³⁾.Fig. 723¹⁴³⁾.

Die Befestigung der Wellbleche mittels Haften erfolgt, wie früher beschrieben. Bei der in Fig. 723¹⁴³⁾ dargestellten Construction ist auf die oberen Flansche des I-Eisens ein etwas breiteres Blech genietet, dessen überstehendes Ende, der Dachneigung entsprechend gebogen, zur Vernietung des oberen Auflagers der Wellbleche benutzt wird.

Bei der Befestigung am Firsht hat man die Anordnung bei zwei Firshtpfetten von derjenigen bei nur einer Firshtpfette zu unterscheiden. Im ersten Falle dienen die beiden seitlich der Firshtlinie liegenden Pfetten als Auflager für die obersten Wellbleche. Der Zwischenraum zwischen denselben muß durch eine besondere Firshtkappe gedichtet werden, welche man ebenfalls aus Wellblech oder auch Tafelblech biegen kann.

301.
Eindeckung
am Firsht.

Fig. 724¹⁴³⁾.

Handbuch der Architektur. III. 2, c.

Bei Benutzung eines nach einem Halbmesser von 25 bis 50 cm gebogenen Wellblechstücles (Fig. 724¹⁴³⁾) müssen dessen Enden in genügender Weise die obersten Deckbleche überdecken und mit ihnen vernietet werden. Statt der kleinen Kappe kann man nach Fig. 725¹⁴³⁾ auch ein ganzes, in der Mitte gebogenes Wellblech verwenden, welches mit den Firshtpfetten durch Nietung, mit den

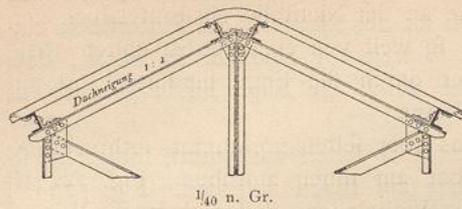
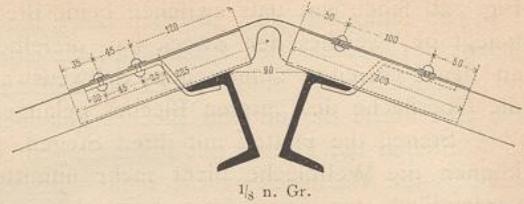
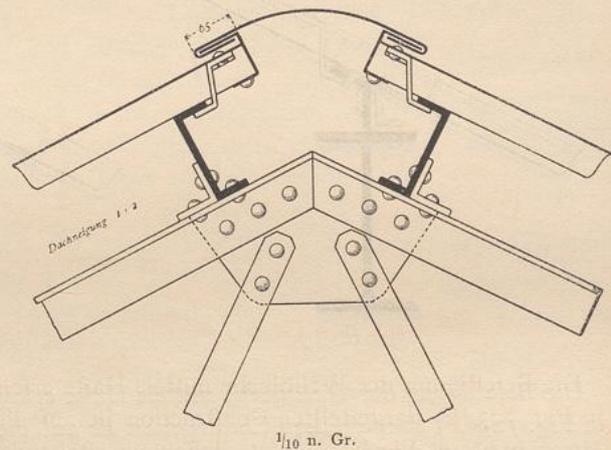
Fig. 725¹⁴³⁾.

Fig. 726.

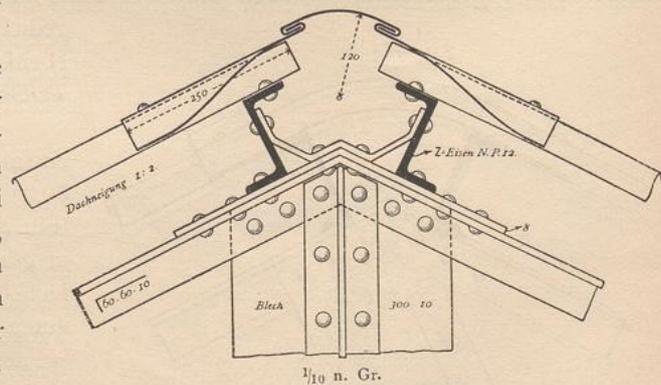


nächst tieferen durch Haften verbunden ist. Wie bei den Zinkdächern haben wir aber auch hier gepresste Firftbleche, eine Erfindung des Walzwerkes Germania, welche, wie Fig. 726 darstellt, mit den obersten Wellblechen und zugleich mit den Haften vernietet werden. Bei der Herstellung der Firftkappe aus Tafelblech ist eine Blechstärke von 1,00 bis 1,25 mm genügend. Fig. 727¹⁴³⁾ zeigt eine Anordnung, wie wir sie ähnlich schon bei den Zinkwellblechdächern kennen gelernt haben, jedoch mit der Befchränkung, daß das die Wellen am Rande der obersten Platten abschließende Blech angenietet werden muß. Die einzelnen Tafeln der Firftkappe überdecken sich an den Stößen 3 bis 4 cm und werden dreimal vernietet, so daß die äußersten, 5 mm starken Niete etwa 3,0 bis 3,5 cm vom Rande absetzen.

Fig. 727¹⁴³⁾.

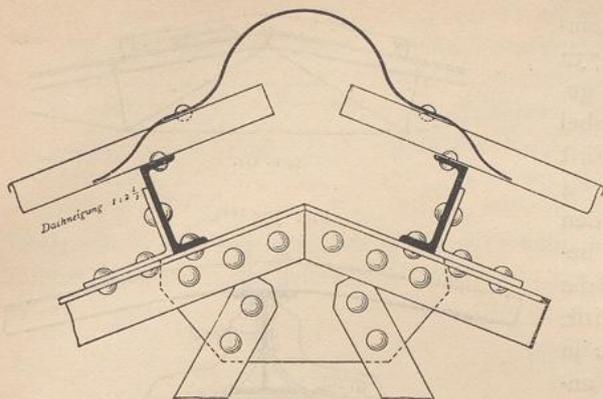
Um der Längenausdehnung Rechnung zu tragen, werden beim unteren Firftbleche in Abständen von 5 bis 6 m die Nietlöcher länglich gestaltet.

Fig. 728¹⁴³⁾ zeigt eine ähnliche Kappe, bei welcher aber statt der vor Kopf befestigten Bleche auf die oberen Ränder der Wellbleche zwei Formbleche genietet sind, deren Wellen allmählich nach oben zu in flaches Blech übergehen, welches mit der Kappe zusammengefaltet ist.

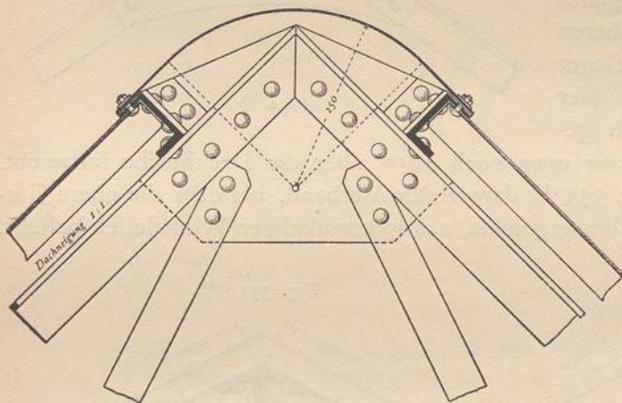
Fig. 728¹⁴³⁾.

Einfacher ist die in

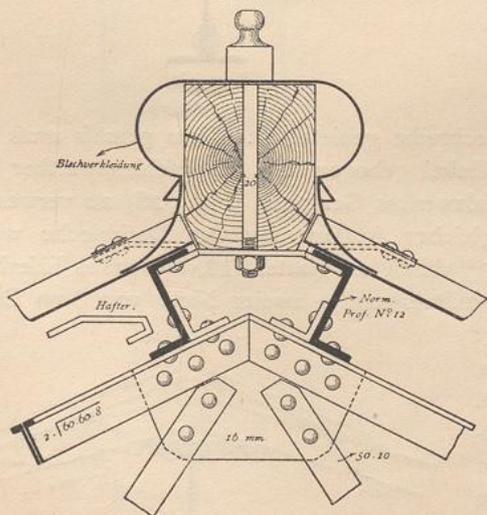
Fig. 729¹⁴³⁾ dargestellte Anordnung, bei welcher das wulftartig gebogene und aufgenietete Firftblech an beiden Seiten in Lappen endigt, welche in die Wellenthäler der Deckbleche hineingebogen sind.

Fig. 729¹⁴³⁾.

1/10 n. Gr.

Fig. 730¹⁴³⁾.

1/10 n. Gr.

Fig. 731¹⁴³⁾.

1/10 n. Gr.

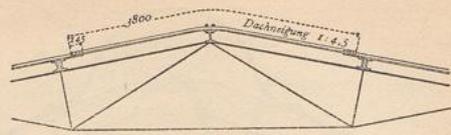
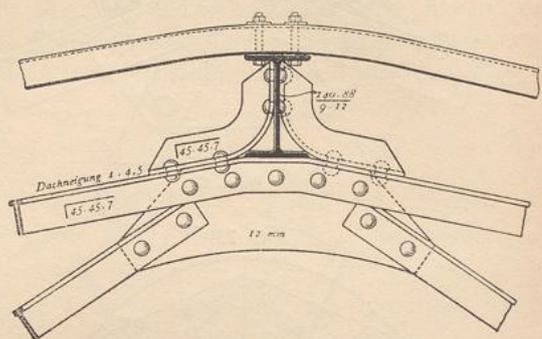
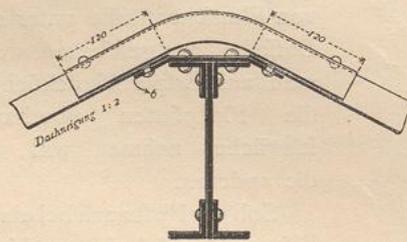
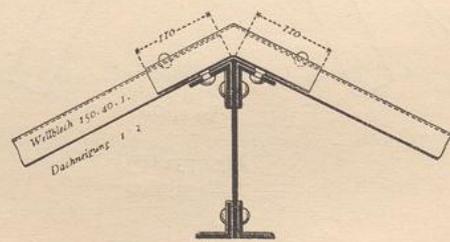
Bei der First-Construction in Fig. 730¹⁴³⁾ stoßen die obersten Deckbleche, sonst auf den Pfetten aufliegend, gegen den Steg der Firstpfette und sind am oberen Flansch des U-Eisens angeschraubt. Jene Deckbleche bekommen dadurch eine flachere Neigung, als die übrigen. Ueber den offenen First ist ein flaches Blech gebogen und zugleich mit dem obersten Wellbleche auf dem U-Eisen verschraubt. Es wäre vorthailhaft, bei dieser Construction das Firstblech 10 bis 15 cm über den Rand des Deckbleches hinabreichen zu lassen, weil sonst eine Dichtigkeit der Fuge schwerlich erreichbar fein wird. Die erwähnte Ungleichheit der Neigung der Bleche kann man übrigens dadurch leicht vermeiden, dafs man unter die Firstpfetten ein Futterstück von Flanschenstärke unterlegt. Dasselbe kann geschehen, wenn man aus Ersparnisrücksichten die Firstpfetten überhaupt schwächer nehmen will, als die anderen.

Soll der First auch bei einem Eisenwellblechdach architektonisch ausgebildet werden, so muß man einen Holzbalken nach Fig. 731¹⁴³⁾ aufbolzen und denselben mit profilirtem Zink-, Kupfer-, verzinktem Eisenblech oder Walzblei umkleiden, welches wie in Fig. 729 an beiden Seiten zu Lappen ausgeschnitten ist, die sich in die Wellenthäler hineinlegen. Auch Leiterhaken lassen sich an diesem Holzbalken anbringen.

Häufig fucht man des ge-

ringeren Materialverbrauches wegen mit nur einer Firftpette auszukommen. Hierbei kann man nach Fig. 732 u. 733 die bereits in Fig. 725 gezeigte Construction anwenden, wobei ein großes Wellblech über den Firft hinweggebogen und mit etwa 4 Stück 8 mm starken Schrauben auf den oberen Flanschen des I-Eisens befestigt wird. Endigen jedoch die beiden obersten Wellbleche am Firft, so ist, wie Fig. 734 lehrt, die in Fig. 724 gezeigte Firfteindeckung anwendbar, indem man auf die obere Gurtung ein an beiden Seiten überstehendes und abwärts gebogenes Blech nietet, auf welchem die oberen Enden der Wellbleche ihr Auflager finden. Die Fuge wird auch hier durch ein gebogenes Wellblech geschlossen, welches an jeder Seite etwa noch 12 cm über die Deckbleche fortreicht.

Weniger gut ist der in Fig. 735 dargestellte Verband, bei dem die obere Gurtung der Firftpette, der Dachneigung gemäfs, aus spitzwinkligen Winkeleisen besteht,

Fig. 732¹⁴³⁾. $\frac{1}{10}$ n. Gr.Fig. 733¹⁴³⁾. $\frac{1}{10}$ n. Gr.Fig. 734¹⁴³⁾. $\frac{1}{10}$ n. Gr.Fig. 735¹⁴³⁾. $\frac{1}{10}$ n. Gr.

auf deren Schenkel die oberste Wellblechreihe genietet ist. Dem gemäfs muß auch die Firstkappe nach einem stumpfen Winkel gebogen sein. Empfehlenswerther wäre es, hier die gepresste Kappe des Walzwerkes Germania (Fig. 726) zu verwenden.

Endlich kann man noch, bei gleicher Auflagerung der Deckbleche wie in Fig. 734, die Firstfuge nach Fig. 736 durch ein glattes, 12,5 cm starkes Eisenblech schliessen, welches an beiden Enden mittels nur je zweier Niete von 6 mm Durchmesser auf den Wellbergen befestigt ist. Die Stöße dieser Firftbleche werden, wie bei Fig. 727 beschrieben, hergestellt. Um aber eine durchaus genügende Dichtigkeit zu erzielen, sind noch an beiden Seiten des Firftes Formbleche auf den Wellbergen angenietet, deren Lappen

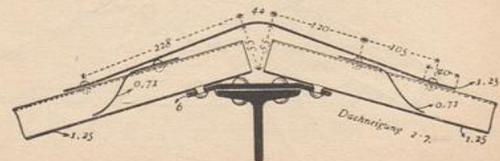
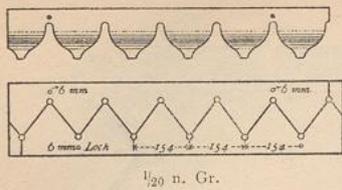
Fig. 736¹⁴³⁾. $\frac{1}{10}$ n. Gr.

Fig. 737¹⁴³).



in die Wellenthäler hineingebogen werden. Aus Fig. 737¹⁴³) erfieht man die sehr einfache Gewinnung dieser Formbleche, wonach man aus einem 20 cm breiten Blechstreifen zwei derselben erhält. Die behufs Ausschneidens gebohrten Löcher haben 12,5 mm und die Nietlöcher 6 mm Durchmesser.

Die Auflagerung der Traufbleche muß so erfolgen, daß das Eintreiben von Regen und Schnee durch eine etwa dort vorhandene Fuge unmöglich ist. In Fig. 738¹⁴³) ist bei senkrechter Pfettenlage das unterste Wellblech mit Haften vernietet, die ihrerseits wieder auf den Pfetten durch Nieten befestigt sind.

302.
Eindeckung
an der Traufe.

Fig. 738¹⁴³).

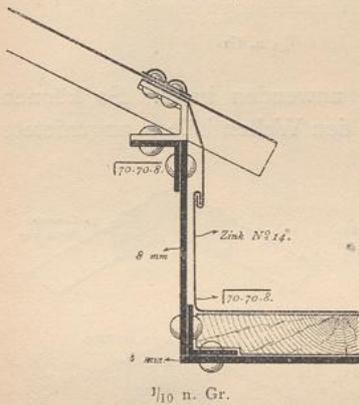
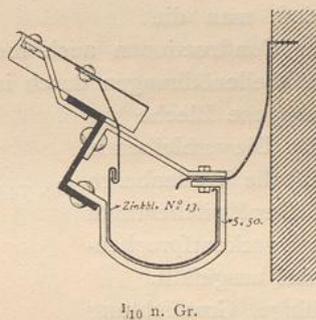
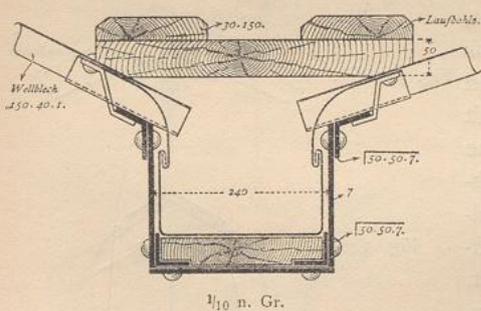


Fig. 739¹⁴³).



Zur Dichtung der Wellen und zugleich zum Anschluß an die Zinkrinne dienen Form- oder Zungenbleche, deren Lappen in die Wellen hineinpassen und auf den Haften zugleich mit den untersten Blechen angenietet sind. Ganz eben solche Zungenbleche sind in Fig. 739¹⁴³) verwendet.

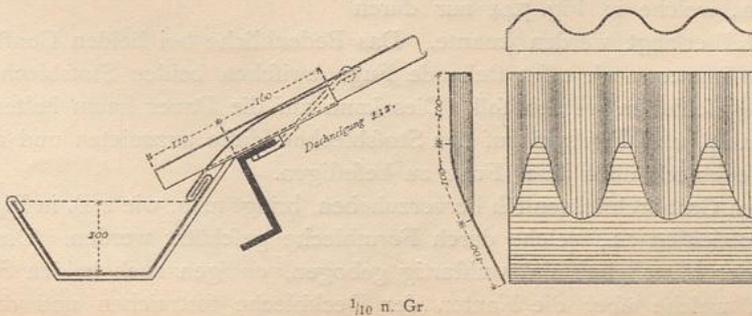
Fig. 740¹⁴³).



Es empfiehlt sich, bei dieser Construction die Wellblechkanten 5 bis 6 cm über das Schutzblech hinausragen zu lassen, damit sich das abfließende Wasser nicht an diesem entlang ziehen kann.

In Fig. 740 u. 741¹⁴³) ist der Fugenschluß durch ein Schutzblech bewirkt, welches, an seinem oberen Ende gewellt, genau in die Wellen der Deckbleche hineinpaßt und dort vernietet ist. Nach unten zu geht es nach Fig. 741 in glattes Blech

Fig. 741¹⁴³).



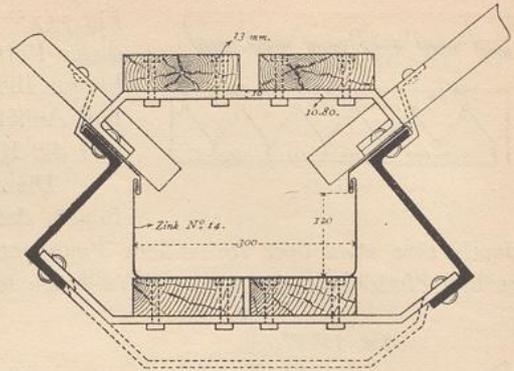
über, dessen Kante mit der Rinne verfalzt ist. Wird auf eine Dichtigkeit an der Traufe verzichtet und handelt es sich nur darum, die Rinne sicher einzuhängen, so läßt sich nach Fig. 742¹⁴³⁾ ein glatter Blechstreifen benutzen, der auf dem oberen Flansch der Pfette aufliegt und hier angenietet ist. Besser ist es, den Blechstreifen außerdem um die obere Kante des Flansches herumzufalzen.

303.
Eindeckung
der Grate.

Die Eindeckung von Graten erfolgt genau nach denselben Grundsätzen, wie die der Firste, so daß man die meisten der dort gezeigten Constructionen auch hier anwenden kann. So können z. B., wie in Fig. 727, die Wellenöffnungen durch in den Wellenthälern angenietete und dann lothrecht aufgebogene Bleche geschlossen werden (Fig. 743¹⁴³⁾). Die verbleibende Gratfuge ist durch ein auf die Wellenberge genietetes Blech verdeckt. Der Zwischenraum wird manchmal in wenig zweckentsprechender Weise mit Cementmörtel ausgefüllt.

Eine verbesserungsfähige Grattichtung ist auch in Fig. 744 u. 745¹⁴³⁾ dargestellt. Bei ersterer sind zwischen die Gurtungswinkelisen des Gratträgers 1 bis 1½ mm starke, verzinkte Eisenbleche oder starke Zinkbleche genietet, welche lothrecht über den Wellblechstoß hinausragen, über die Wellenberge rechts und links hinweggebogen und schließlich damit vernietet werden. Fig. 745 zeigt eine ähnliche Construction, bei welcher jedoch jene Stoßbleche auf den Schenkeln der Trägerwinkelisen fest genietet sind und, über die Wellblechberge hinweggebogen und dort vernietet, mit Zungen in die Wellblechthäler hineinreichen, um, hier verlöthet, eine Dichtung zu bewirken, welche in Fig. 744 nur durch Cementmörtel erlangt werden konnte. Das Bedenkliche bei beiden Constructionen ist, daß die immer noch offen stehende Fuge zwischen beiden Stoßblechen durch Verlöthung geschlossen werden soll. Dies kann auf die Dauer kaum halten. Besser ist es deshalb, nach Fig. 746 auf den Stoßblechen Hafte anzunieten und mit deren Hilfe ein Deckblech über jener Fuge zu befestigen.

Um den Grat architektonisch hervorzuheben, bringt man, wie z. B. in Fig. 747¹⁴³⁾, profilirte Holzleisten an, welche durch Formbleche geschützt werden. Diese Formbleche, in der Mitte glatt und wulftartig gebogen, endigen nach beiden Seiten hin mit Wellen, welche über die Kanten der Deckbleche fortreichen und damit ver-

Fig. 742¹⁴³⁾.

1/10 n. Gr.

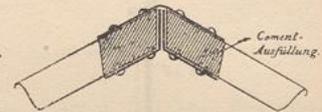
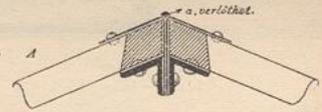
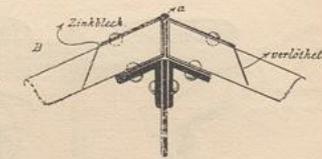
Fig. 743¹⁴³⁾.Fig. 744¹⁴³⁾.Fig. 745¹⁴³⁾.

Fig. 746.



1/10 n. Gr.

Fig. 747¹⁴³).

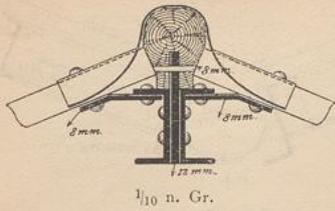
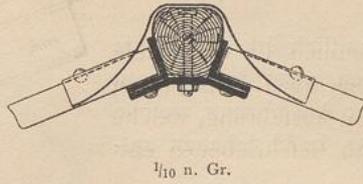


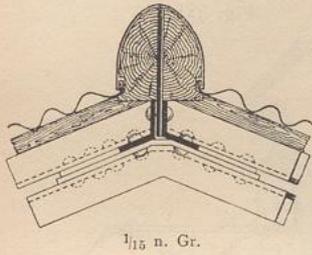
Fig. 748¹⁴³).



genietet werden. Eine ganz ähnliche Anordnung ist in Fig. 748¹⁴³) dargestellt.

Um bei Zeltdächern (Thürmen) die Grate zu bilden, kann man das Verfahren befolgen, welches, allerdings mit Kupferwellblech, bei der Katharinen-Kirche in Osnabrück angewendet worden ist (Fig. 749¹⁴³). Die Holzrippen sind mit glattem Blech bekleidet, welches am Fufse derselben in einem kleinen Einschnitte mit den Wellblechtafeln überfalzt ist.

Fig. 749¹⁴³).



Auch bei Herstellung der Kehlen hat man die Wahl, wie bei den Firsten und Graten, entweder nur einen Kehlsparren oder deren zwei, bestehend aus **T**-, **U**- oder **Z**-Eisen, anzuordnen. Die Construction mit einem **I**-Eisen als Kehlsparren veranschaulicht z. B. Fig. 750¹⁴³).

304.
Eindeckung
der Kehlen.

Die schräg abgeschnittenen Wellbleche ruhen dabei auf Winkeleisen, welche parallel zur Kehle zwischen den Schiftpfetten eingeschaltet sind. Die eigentliche Kehlrinne wird durch glatte Bleche gebildet, deren Kanten über die wagrechten Schenkel jener Winkeleisen gefalzt werden. Diese Bleche sind nicht zu schmal zu nehmen (je nach dem Gefälle der Kehle 40 bis 60 cm breit), damit das abfließende Wasser nicht durch den Sturm über ihre Ränder in den Dachraum hineingetrieben werden kann.

Fig. 750¹⁴³).

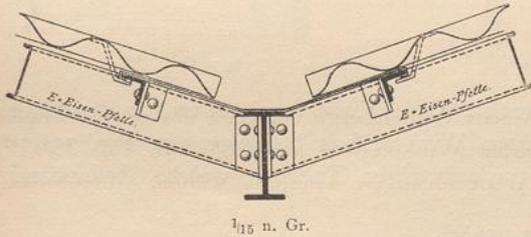


Fig. 751¹⁴³).

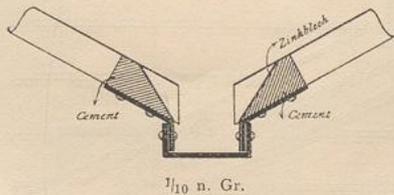
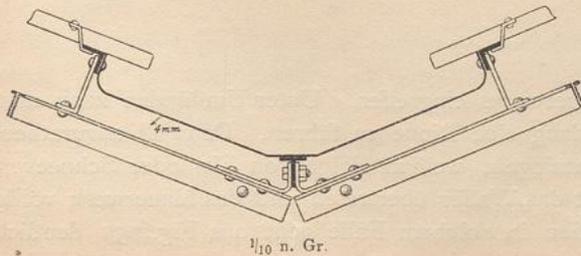


Fig. 752¹⁴³).



In Fig. 751¹⁴³) ist die Kehle durch ein rinnenartig gelegtes **U**-Eisen gebildet und die Auflagerung der Wellbleche durch beiderseits angeordnete, stumpfwinkelige Bleche vermittelt. Zungenbleche, vor die Wellenberge gebogen, bewirken die Dichtung, welche noch durch Ausfüllen des Zwischenraumes mit Cementmörtel vermehrt werden soll.

Eine breite, flache Rinne bildet die Kehle in Fig. 752¹⁴³).

Die Construction ist so ähnlich der in Fig. 750, das zur Erläuterung weiter nichts zu bemerken ist.

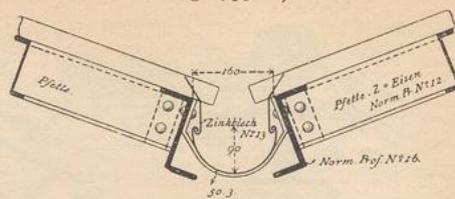
In Fig. 753¹⁴³⁾ endlich ist die Kehle dachrinnenartig zwischen zwei Kehlsparren gelegt, und zwar in einer Ausführung, welche völlig der bei Fig. 739 beschriebenen entspricht.

305.
Anschluss
an
Mauerwerk.

Beim Anschluss der Wellblechdeckung an Mauerwerk hat man zwei Fälle zu unterscheiden: einmal, das das Mauerwerk parallel zur Wellenrichtung, das andere Mal senkrecht hierzu liegt. Im ersten Falle wäre die einfachste, aber nicht beste Lösung, nach Fig. 754 ein Schutzblech anzubringen, welches, den an die Mauer anstoßenden Berg des Wellbleches etwa 8 cm breit überdeckend, lothrecht an der Mauer aufgekantet und dort, 2,5 cm in eine Fuge eingreifend, mit einem verzinkten Mauerhaken befestigt wird.

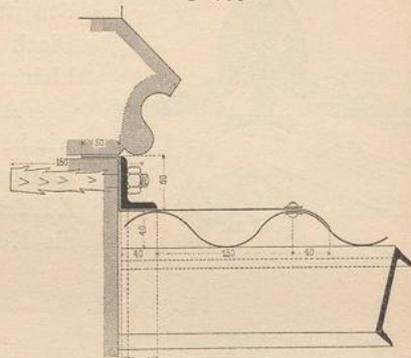
Besser ist die, wie die vorige, beim Bahnhof Uelzen angewandte und in Fig. 755 dargestellte Construction;

das Schutzblech wird hierbei mit dem zweiten Wellenberge vernietet und an der Mauer mittels eines längs derselben angebrachten Winkeleisens befestigt. In Fig. 756¹⁴³⁾ besteht das Schutzblech aus einzelnen trapezförmigen Theilen, welche stufenförmig

Fig. 753¹⁴³⁾.

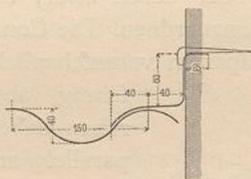
1/15 n. Gr.

Fig. 755.

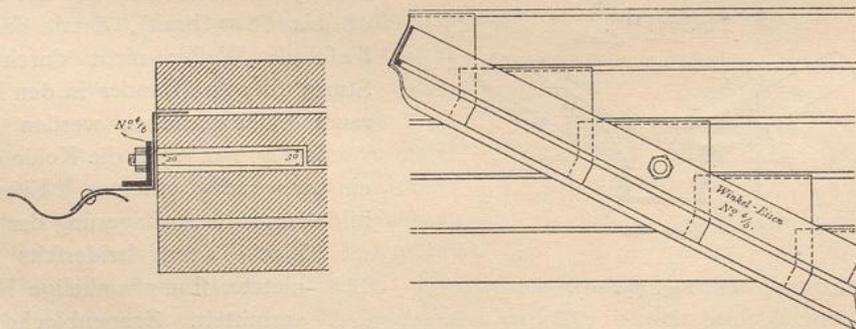


1/8 n. Gr.

Fig. 754.



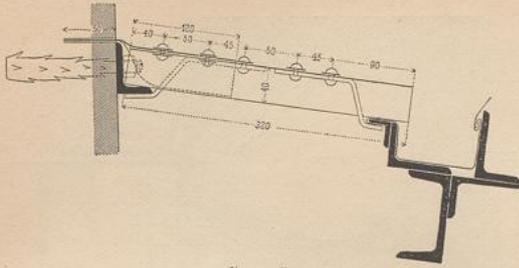
1/8 n. Gr.

Fig. 756¹⁴³⁾.

1/10 n. Gr.

in die wagrechten Fugen des Mauerwerks eingreifen. Unter Umständen kann man gezwungen sein, an der Mauer entlang eine Rinne zu führen. Dann ist anzurathen, dieselbe etwas von der Wand abzulegen, weil in Folge von Eis- oder Schneeverstopfung bei Thauwetter sehr leicht das Wasser übertreten und das Mauerwerk völlig durchnässen würde. Die Construction in solchem Falle geht aus Fig. 757 deutlich

Fig. 757.



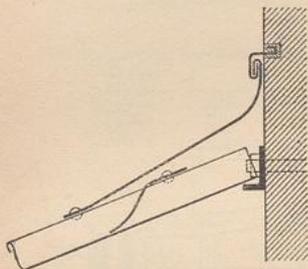
1/8 n. Gr.

hervor. Nur wenn das Schutzblech hoch an der Mauer emporgeführt und nicht zu befürchten ist, dass an feinen Stößen das Wasser durchdringen kann, ist die Lage der Rinne dicht an der Mauer gerechtfertigt.

Der Anschluss an Mauern, welche senkrecht zur Wellenrichtung liegen, ist verschieden, je nachdem er am oberen oder unteren Ende der Wellblechtafeln vorzunehmen ist. Die Anschlüsse haben

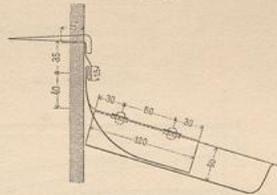
im ersteren Falle zum Theile Aehnlichkeit mit den Firsteindeckungen. Gewöhnlich ruht das Wellblechende auf einem an der Wand mittels Steinschrauben befestigten,

Fig. 758¹⁴³⁾.



1/10 n. Gr.

Fig. 759.

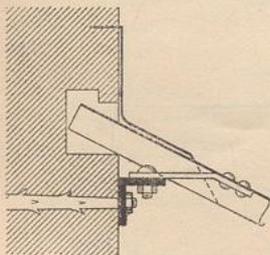


1/8 n. Gr.

ungleichschenkeligen Winkelleisen (Fig. 757 u. 758¹⁴³⁾. Als Schutzblech wird ein Formblech benutzt (Fig. 759¹⁴³⁾, welches zweimal mit dem Wellenberge vernietet ist und nach oben in flaches Blech übergeht, so dass es mit einem in der Mauerfuge befestigten Schutzstreifen überfalzt werden kann. Diese Schutzbleche, 1,25 bis 2,00 mm stark, überdecken sich an den Stößen

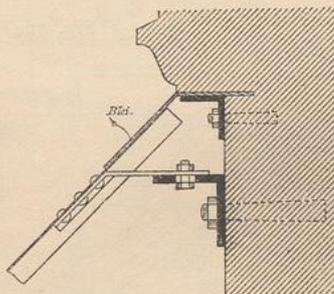
etwa um 5 cm und werden daselbst durch drei Niete verbunden. Statt jenes Formbleches kann man nach Fig. 758 auch die bei Fig. 736 beschriebene Dichtung wählen. In Fig. 760 u. 761¹⁴³⁾

Fig. 760¹⁴³⁾.



1/10 n. Gr.

Fig. 761¹⁴³⁾.



1/10 n. Gr.

ist die Befestigung der Deckbleche mittels Hafte erfolgt, deren längliche Schraubenlöcher eine Verschiebung bei Temperaturänderungen gestatten. Das Schutzblech ist in Fig. 760 mit Zungen versehen, welche zur Dichtung in die Wellenthäler hineingebogen sind; in Fig. 761 besteht es aus Walzblei, welches ein leichtes Hinein-

schmiegen in die Wellenthäler gestattet. Dieses Bleiblech ist mit einem großen Aufwande von Sicherheit mittels durchgehenden Winkelleisens unterhalb eines Gefälsvorprungs befestigt.

Der Anschluss am unteren Ende des Wellbleches, z. B. an Schornsteinen, kann im Allgemeinen so ausgeführt werden, wie dies in Art. 277 (S. 234) beim Zinkwellblech gezeigt wurde. Bei der Einsteigehalle auf dem Centralbahnhof München, von Gerber construirt (Fig. 762 bis 765¹⁴³⁾, liegt an der Mauer eine vollständige Rinne. In

die Halle schneiden nämlich nach Fig. 762 gemauerte Thürme ein, gegen welche das vom Dache ablaufende Wasser strömt. Dasselbe muß um die Thürme herum in die zwischen je zwei Hallen befindlichen Rinnen geleitet werden. Es liegt deshalb der obere Theil r_1 der Rinne parallel, der untere r_2 dagegen quer zur Wellenrichtung. Fig. 765 zeigt den Grundriß in größerem Maßstabe und zugleich eine Abwicklung der Kehlrinne, deren Schnitt $r-s$ aus Fig. 764 zu ersehen ist. Ueber der am Thurmmauerwerk entlang liegenden Pfette II und der Winkeleisenpfette w ist ein 1,8 mm starkes Blech gelagert, auf welchem die Kehlrinne ruht, deren Querschnitt, wie aus Fig. 763 u. 764 hervorgeht, am tiefsten Punkte der Thurmecke am größten ist. Hier, am äußersten Ende, ist die Bodenbreite der Rinne gleich Null, am höchsten Punkte aber am größten, wodurch das Gefälle erzielt ist.

Obwohl durchaus nicht geleugnet werden soll, daß die Schwierigkeit der Aufgabe mit großer Geschicklichkeit gelöst ist, so haben derartige, dicht am Mauerwerk liegende Rinnen immer den Uebelstand, daß nicht nur, wie bereits erwähnt, bei Verstopfungen das Wasser über sie heraustritt und das Mauerwerk durchnäßt, sondern daß gewöhnlich auch

Fig. 762¹⁴³⁾.

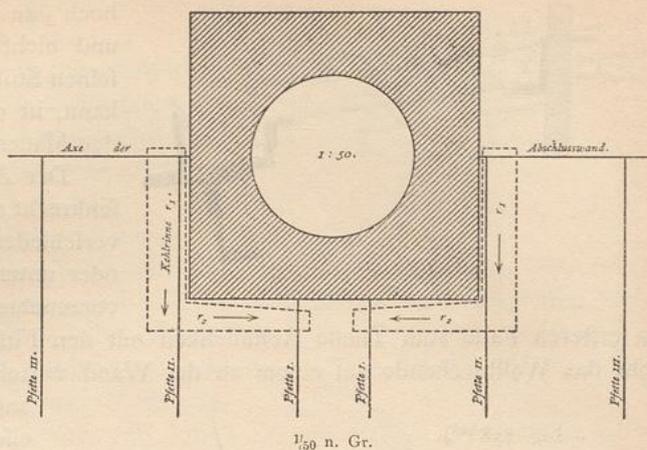


Fig. 763¹⁴³⁾.

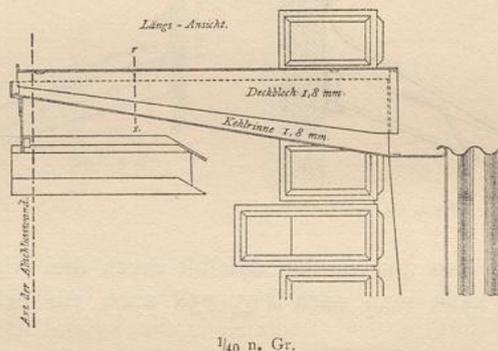


Fig. 764¹⁴³⁾.

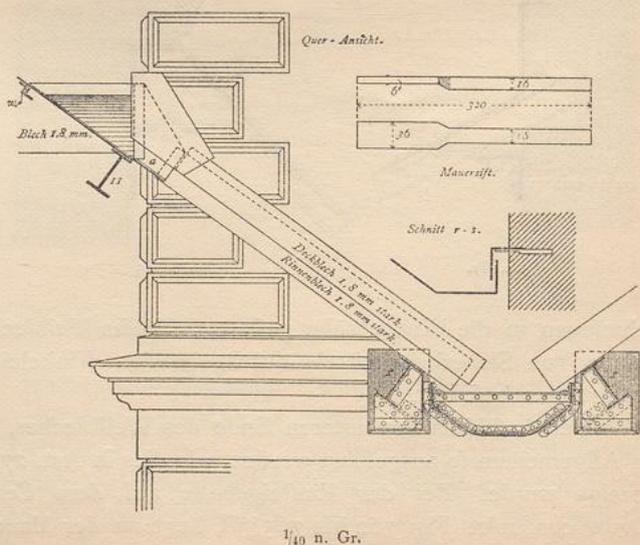
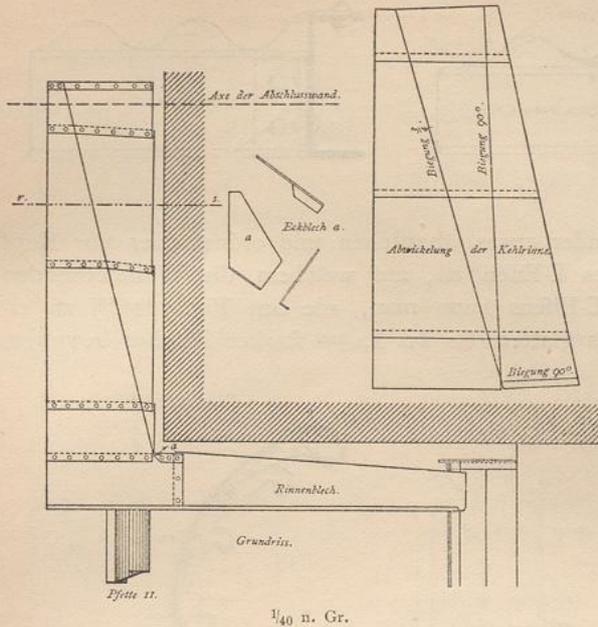


Fig. 765¹⁴³⁾.



der Schnee in der Kehle sich hoch hinauf an der Wand aufthürmt, wodurch bei Thauwetter gleichfalls das Durchnässen der Mauer erfolgen muß.

Wir haben zum Schluss noch den Anschluß der Wellblechdeckung an lothrechte Wände mit Eisengerippe, also Dachlichtfenster u. f. w., zu betrachten, wobei auch hier zwei Fälle zu unterscheiden sind: das die Wand zur Längenrichtung der Wellen parallel oder senkrecht dazu liegt. Im ersten Falle kann die lothrechte Wand über die mit Wellblech gedeckte Dachfläche hinausragen oder unterhalb derselben anschließen. Liegt die lothrechte Wand über der Dachfläche, so ist zunächst

306.
Anschluß
an lothrechte
Wände mit
Eisengerippe.

in der Ecke, in welcher beide Ebenen zusammentreffen, über die Pfetten ein Winkel-, Z- oder C-Eisen zu strecken, mit welchem das Winkeleisen verschraubt oder vernietet ist, welches dem lothrechten Wandtheile als unterer Rahmentheil dient. In Fig. 766¹⁴³⁾ ist zwischen ein solches Z- und das Winkeleisen das Ende des Deckbleches

Fig. 766¹⁴³⁾.

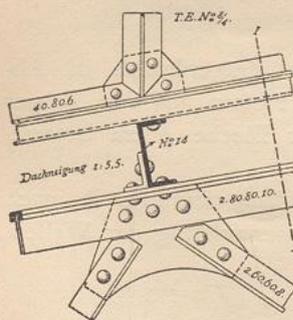
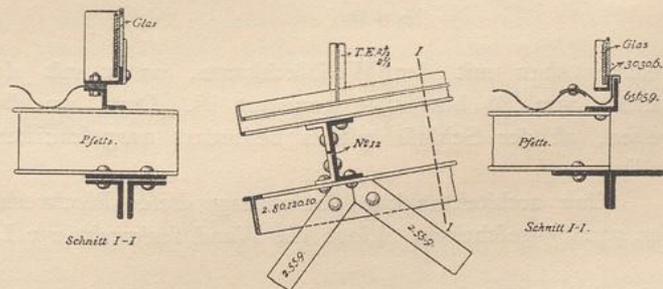


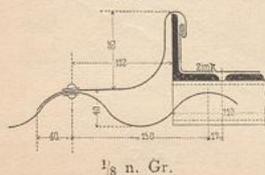
Fig. 767¹⁴³⁾.



1/15 n. Gr.

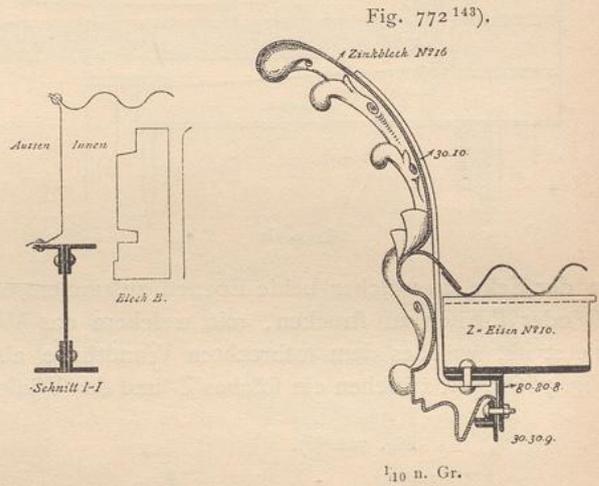
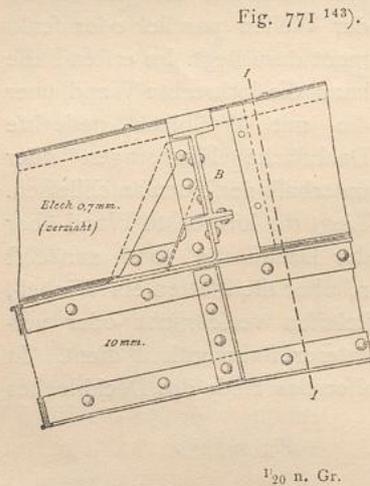
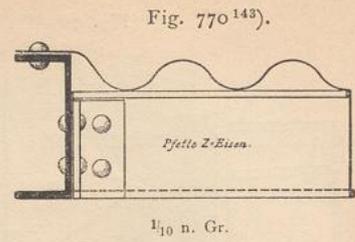
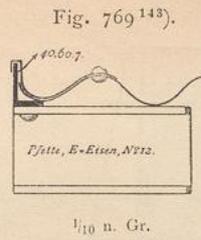
gesteckt, in Fig. 767¹⁴³⁾ dagegen in der Ecke ein besonderer Blechstreifen an das Wellblech angenietet, welcher über das auf der Pfette befestigte Winkeleisen mit Falz fortgreift und durch den Fensterrahmen fest gehalten wird. In Fig. 768 fehlen wir den Anschlußstreifen, über das Winkeleisen fortreichend, mit der Zinkrinne des Dachlichtes verfalzt.

Fig. 768.



Liegt die lothrechte Ebene unterhalb der Wellblechdecke, was am Giebel freistehender Gebäude vorkommt, und ist ein besonderer Schutz gegen Eintreiben von Schnee und Regen zwischen den Pfettenzwischenräumen nicht er-

forderlich, so kann der Abschluss mit Hilfe eines quer über die Pfetten genieteten Winkeleisens nach Fig. 769¹⁴³⁾ erfolgen. Sollen diese Zwischenräume zwischen den Pfetten jedoch geschlossen werden, so lässt man letztere nach Fig. 770¹⁴³⁾ über den Ortbinder etwas überstehen und ordnet quer vor Kopf ein etwas nach oben vorragendes \square -Eisen an, auf welchem die Wellblechenden vernietet werden. Statt dieses \square -Eisens kann man, wie aus Fig. 771¹⁴³⁾ zu ersehen, den Abschluss auch mittels glatten, 0,7 bis 1,5 mm starken Bleches bewirken,



welches oben mit der Wellblechkante, unten mit dem Trägerflansch in Abständen von 80 bis 90 cm vernietet ist. Dort, wo die Pfetten auf den Träger treffen, ist der Schluss mittels besonders ausgeformter Bleche *B* zu bewerkstelligen.

Eine architektonische Ausbildung dieser Blechverkleidung kann z. B. nach Fig. 772¹⁴³⁾ geschehen. Liegt die Wand senkrecht zur Längsrichtung der Wellen,

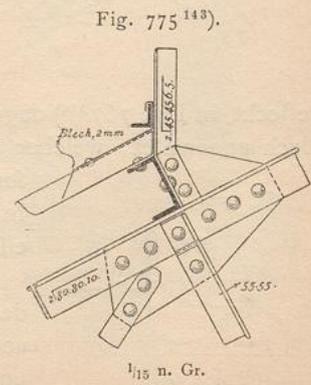
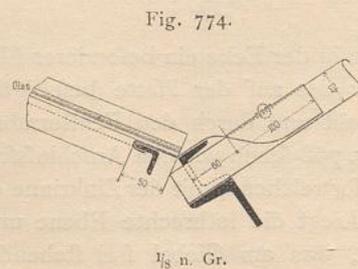
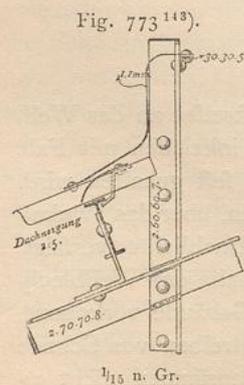
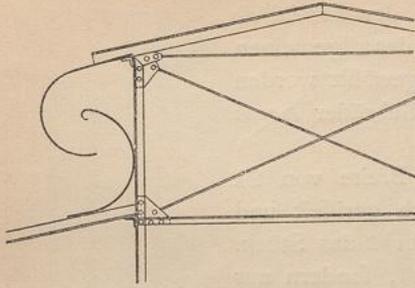
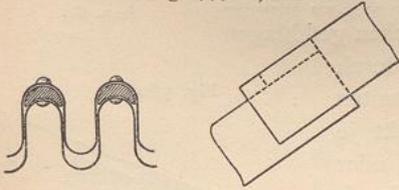


Fig. 776¹⁴³⁾.

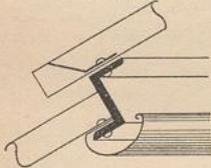
so sind die drei in Fig. 773, 774 u. 775¹⁴³⁾ dargestellten Dichtungen anwendbar, die bereits bei Fig. 758, 759 u. 760 näher beschrieben wurden. Soll ferner bei Rauchabzügen von Bahnhofssteighallen, Brennereien u. f. w. der Abchluss solcher niedriger Wände nicht luftdicht erfolgen, sondern nur das Eintreiben von Schnee und Regen verhindern, so kann man die Form und Anordnung der Schutzbleche nach Fig. 776¹⁴³⁾ ausführen.

Ein grosser Uebelstand aller Wellblechdächer ist das Ansetzen von Schweißwasser, welches nur dadurch zu verhindern ist, dass man dieselben verkleidet, wozu sich besonders das Anbringen einer *Rabitz*-Decke empfiehlt. Wünscht man das Schweißwasser jedoch nach aussen abzuführen, so sind, wie dies

Fig. 777¹⁴³⁾.

in ähnlicher Weise schon bei den Zinkdächern gelehrt wurde, an den wagrechten Stößen der Wellbleche, und zwar zwischen die Wellenberge (nach Fig. 777¹⁴³⁾, Eisenplättchen einzulegen, durch welche die Thäler der Wellen so weit von einander getrennt werden, dass das Schweißwasser ungehindert in der Fuge hindurch und auf die Oberfläche des tiefer liegenden Bleches fließen kann. Allerdings bringt dies den Fehler mit sich, dass auch der Schnee, unter Umständen selbst der Regen, durch die offenen Fugen in das Innere des Dachraumes getrieben wird.

Fig. 778.

 $\frac{1}{8}$ n. Gr.

Bei Verwendung von **Z**-Eisen als Pfetten lassen sich nach Fig. 778 unterhalb der Auflagerung kleine Rinnen anbringen, aus welchen hin und wieder mittels Abfallrohre das Schweißwasser abzuführen ist. Das obere Wellblech muss weit genug über den Rand des unteren hinwegreichen, um das Eintreiben von Regenwasser durch die Fugen am **Z**-Eisen zu verhindern; auch müssen die offenen Wellen der oberen Bleche durch Zungenbleche geschlossen werden.

3) Deckung mit Rauten, verzinkten Formblechen etc.

Für kleinere Dächer eignet sich die Wellblecheindeckung wenig, schon weil die Klempner mit dieser nicht vertraut genug sind und die Anschlüsse bei Durchbrechungen nicht richtig zu treffen wissen. Dafür empfiehlt sich mehr das Rautensystem, welches seit 1864 besonders in Russland zur Ausführung kommt und sich in nichts vom Zinkrautensystem (siehe Art. 270, S. 220) unterscheidet, vor diesem aber den Vorzug hat, dass sich die Rauten in der Sonnenhitze nicht verziehen und dass ihre Falze nicht so leicht zusammengedrückt werden können. Hierdurch entstehen Undichtigkeiten. Bezüglich der Verzinkung sei aber bemerkt, dass dieselbe erst nach Fertigstellen und Biegen der Rauten vorgenommen werden darf, weil sonst die dünne Zinkkruste beim Falzen der Bleche abspringen würde.

Nach dem Rautensystem kam man auf die Herstellung verschiedenartigster Formbleche nach dem Muster der bereits früher aus Zink hergestellten, dann aber selbst auf die Nachahmung von Falzziegeln, Schiefeln u. f. w.

307.
Abführung
des Schweiß-
wassers.

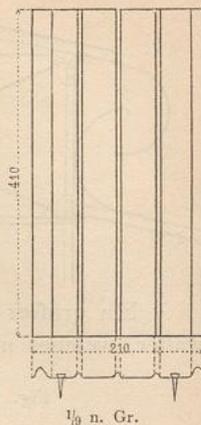
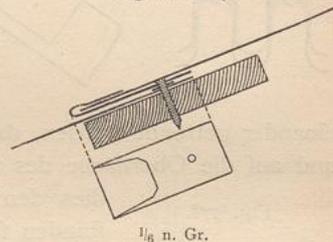
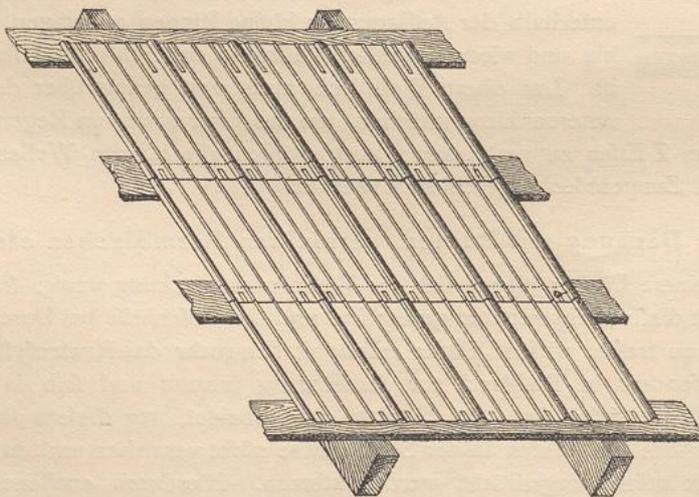
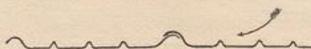
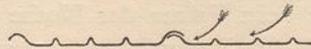
308.
Rautensystem.

309.
Dachplatten
der
Société de
Montataire.

Zunächst sei hier eine Art von Dachplatten aus verzinktem Eisenblech erwähnt, welche, in Frankreich von der *Société de Montataire* construirt, zum Eindecken der Gebäude der allgemeinen Ausstellung in Paris im Jahre 1878 vom Staate gewählt worden war. Auch nach Deutschland sind sie von den Gebrüder *Barth* in Stuttgart eingeführt worden.

Die Platten haben nach Fig. 779¹⁴⁷⁾ eine Breite von 21 und eine Länge von 41 cm, sind der Länge nach geriffelt und wiegen, bei einer Dicke von etwa 0,66 mm, nur 0,3 kg das Stück. Schalung ist für die Eindeckung nicht erforderlich, sondern nur Lattung, so daß die wagrechten Stöße und außerdem die Mitten der Platten unterstützt sind.

Die Befestigung erfolgt mittels Haften von verzinktem Eisenblech, 10 cm lang und 2 cm breit, so wie verzinkter Nägel, welche behufs dichten Schlusses über kleine runde Bleiplättchen geschlagen werden (Fig. 780¹⁴⁷⁾. Jede Platte ist sonach oben durch 2 Nägel und unten durch 2 Haften fest gehalten (Fig. 781¹⁴⁷⁾. Die Eindeckung derselben geschieht je nach der Wetterrichtung von links nach rechts oder umgekehrt (Fig. 782 u. 783¹⁴⁷⁾), so wie von der Traufe nach dem Firt zu. Hier wird über einem lothrecht angebrachten Brette ein winkelliger oder halbkreisförmiger Firtdeckel (ein Firtblech) mit Ausschnitten für die Wulfte der Platten genagelt und außerdem mit Haften

Fig. 779¹⁴⁷⁾.Fig. 780¹⁴⁷⁾.Fig. 781¹⁴⁷⁾.Fig. 782¹⁴⁷⁾.Fig. 783¹⁴⁷⁾.

1/10 n. Gr.

¹⁴⁷⁾ Facf.-Repr. nach: *La semaine des constr.* 1877-78, S. 303.

Fig. 784¹⁴⁷⁾.

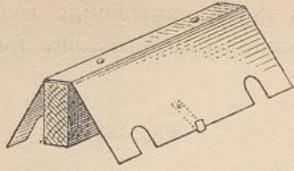
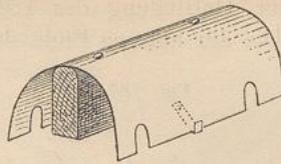


Fig. 785¹⁴⁷⁾.



befestigt (Fig. 784 u. 785¹⁴⁷⁾. Das halbrunde Blech wird des besseren Schluffes wegen vorgezogen. Das Uebrige geht aus nachstehender Tabelle hervor:

| Dachneigung | Satteldach | Ueberdeckung | Stückzahl der Pfetten für 1 qm | Gewicht der Deckung für 1 qm |
|--------------|------------|--------------|--------------------------------|------------------------------|
| 1 : 2,0 | 45° | 4 | 15,0 | 4,5 |
| 1 : 2,4 | 40° | 5 | 15,5 | 4,65 |
| 1 : 2,8 | 35° | 6 | 16,0 | 4,80 |
| 1 : 3,5 | 30° | 7 | 16,5 | 4,95 |
| 1 : 4,3 | 25° | 8 | 17,0 | 5,10 |
| 1 : 5,5 | 20° | 9 | 17,5 | 5,25 |
| 7,5 bis 11,4 | 15 bis 10° | 10 | 18,0 | 5,40 |
| | | Centim. | | Kilogr. |

Durch das kleine Format der vorstehend beschriebenen Platten geht ein großer Vortheil der Metallbedachungen, die geringe Zahl von Fugen, verloren. Deshalb sind die fog. verzinkten Pfannenbleche der Siegener Verzinkerei-Actiengesellschaft Geisweid vorzuziehen, welche mit geringer Abänderung auch von der Actiengesellschaft *Hein, Lehmann & Co.* in Berlin geliefert werden. Die Pfannen, in Längen von 2,5 bis 3,1 m, werden im Verband auf Lattung oder Schalung verlegt, so dass bei einer Deckbreite der ganzen Bleche von 75,0 cm auch halbe von 37,5 cm Breite erforderlich sind. Jede ganze Pfanne enthält 4 kleine und 3 große Längswulste, welche beim Fabrikat von *Hein, Lehmann & Co.* 3,0 cm Breite und Höhe, bei dem der Gesellschaft Geisweid nur 2,8 cm Breite bei 3,0 cm Höhe haben (Fig. 786). Diese Wulste

310.
Platten
der Actien-
gesellschaft
Geisweid.

Fig. 786.

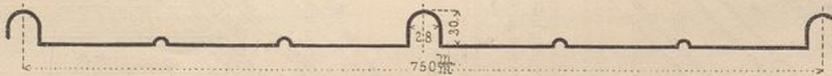
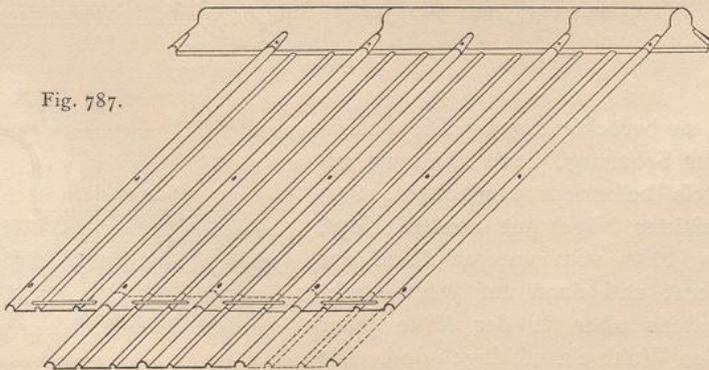


Fig. 787.



dienen theils zur Versteifung der Bleche, theils zur Erhöhung ihrer Tragfähigkeit, schliesslich zur Herstellung des Längsverbandes durch gegenseitige Ueberdeckung (Fig. 787). Die am unteren Ende der Pfannen befindlichen Quersulze sollen einmal

Fig. 788.

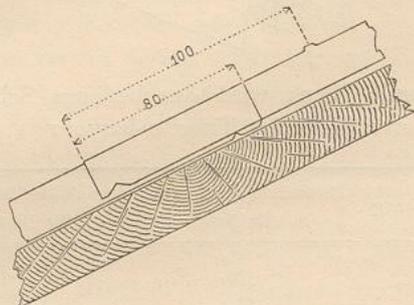
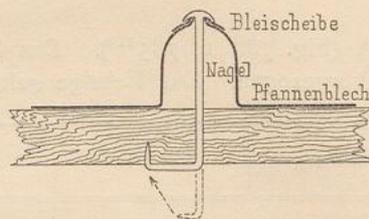
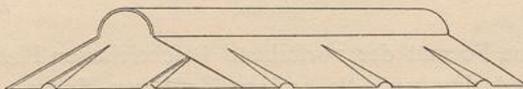
 $\frac{1}{3}$ n. Gr.

Fig. 789.

 $\frac{1}{3}$ n. Gr.

durch Versteifung den festen Anschluss an die tiefer liegenden Pfannen bewirken, dann aber auch die Capillarität verringern. Das verbandartige Verlegen der Platten

Fig. 790.



erfolgt, um das Zusammentreffen von 4 derselben an den Stößen zu vermeiden.

Auch hier ist bei der Ueberdeckung der Wulfte die vorherrschende Richtung

Fig. 791.

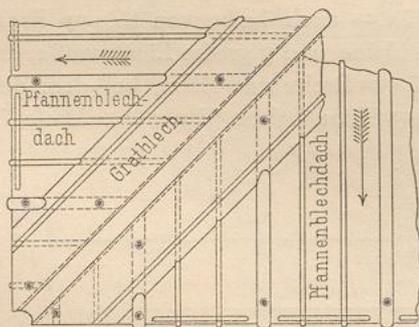
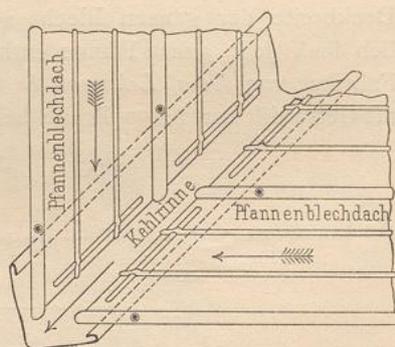
 $\frac{1}{25}$ n. Gr.

Fig. 792.



des Regens zu berücksichtigen. Die Befestigung auf der Schalung, bzw. Lattung geschieht mittels besonders construirter, 9 cm langer, verzinkter Nägel mit hohlem Kopf, welche etwa 10 cm vom unteren Ende der Platten entfernt und dann auf jeder Dachlatte, mindestens aber in der Mitte jeder Pfanne, in den Wulst einzuschlagen sind. Die

Fig. 793.

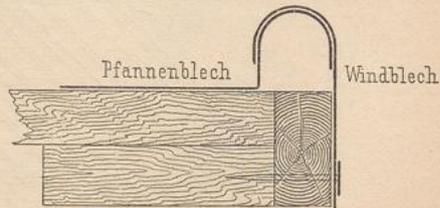
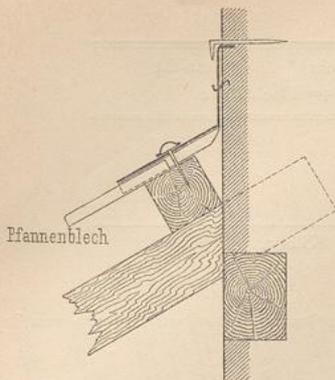
 $\frac{1}{3}$ n. Gr.

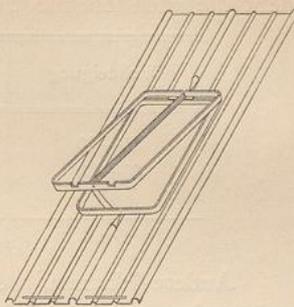
Fig. 794.



1/3 n. Gr.

hierzu nöthigen Löcher werden von unten her in diesen eingetrieben, so dass der sich dabei bildende Grat nach oben steht (Fig. 788 u. 789). Zur Dichtung wird ein Bleiplättchen unter den Nagelkopf gelegt, welcher beim Einschlagen sich fest an den Grat andrückt. Die vorstehende Nagelspitze unterhalb der Schalung wird umgeschlagen. Fig. 790 zeigt ein Firftblech, Fig. 791 u. 792 die Form und das Anbringen der Grat- und Kehlbleche. Der Anschluss

Fig. 795.



an den Kanten überstehender Dächer wird durch Fig. 793, der Maueranschlufs, ähnlich wie am Firft, durch Fig. 794 deutlich gemacht. Dachfenster sind mit den Pfannen verbunden (Fig. 795), so dass hierbei besondere Anschlüsse fortfallen. Alles Uebrige geht aus nachstehender Tabelle hervor:

| Dachneigung | Ueberdeckung | Größte Tafellänge | Dicke | Gewicht für 1 qm Blech | Gewicht für 1 qm Dachfläche bei einer Ueberdeckung von | | |
|-------------|--------------|-------------------|-----------|------------------------|--|------|------|
| | | | | | 100 | 150 | 200 |
| | | | | | Millim. | | |
| 18 | 100 | 3100 | 0,88 | 7,85 | 8,54 | 8,75 | 8,96 |
| 15 | 150 | 2500 | 0,75 | 6,73 | 7,32 | 7,50 | 7,68 |
| 10 | 200 | 2500 | 0,69 | 6,41 | 6,62 | 6,83 | 8,03 |
| Grad | Millim. | | Kilogramm | | | | |

Sehr ähnlich, aber, da die großen Wulste niedriger sind und die kleinen gänzlich fehlen, weniger tragfähig, sind die großen Pfannen von *Hilgers* in Rheinbrohl (Fig. 796 u. 797). Auch hier erfolgt die Eindeckung auf Bretter Schalung oder auf Latten, die aber in Entfernungen von etwa 45 cm, selbstverständlich auch unter den Stößen der Pfannen, und zwar hier in doppelter Breite (10,0 × 3,0 cm), angebracht werden müssen. Als geringster zulässiger Neigungswinkel soll der von 6 Grad anzusehen sein.

311.
Metallpfannen von *Hilgers*.

Fig. 796.



1/20 n. Gr.

Fig. 797.

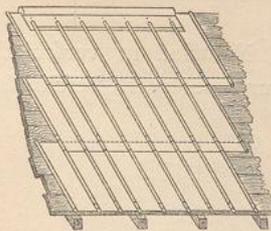
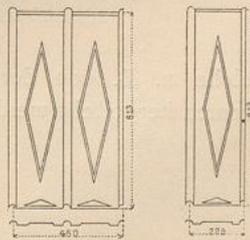


Fig. 798.



1/30 n. Gr.

Die *Hilgers*'schen Patentpfannen (Fig. 798) haben eine Breite von 45,0 cm, eine Länge von 81,3 cm und sind durch drei Wulste getheilt. In die dadurch entstehenden beiden Flächen sind zur Verzierung und Erzielung größerer Steifigkeit längliche Rauten gepreßt. Das Ver-

legen dieser Patentpfannen erfolgt wie vorher beschrieben. Weitere Einzelheiten giebt die nachstehende Tabelle:

| Dachneigung | Ueberdeckung | Anzahl der Tafeln für 1 qm Dachfläche | Gewicht |
|-------------|--------------|--|---------|
| 45—40 | 40 | 2,86 | 6,01 |
| 35—20 | 80 | 3,00 | 6,30 |
| 15 | 100 | 3,07 | 6,45 |
| Grad | Millim. | | Kilogr. |

312.
Aehnliche
Metallpfannen.

Andere Pfannen, welche sich von den vorhergehenden hauptsächlich durch die aufgedrückte Musterung unterscheiden, sehen wir in Fig. 799¹⁴⁸⁾, 800¹⁴⁸⁾ u. 801, so wie in den Schnitten Fig. 802 u. 803 dargestellt. Dieselben werden mit Holzschlüsselschrauben auf die Latten geschraubt, wobei zur Ausfüllung der Wulste schmale, oben abgerundete Latten eingefügt werden. Die über einander liegenden Enden greifen durch Dreieckswulste in einander.

313.
Sog.
Dachschiefer.

Allen diesen großen Pfannen in Werth nachstehend, wenn auch schöner aussehend, sind die kleineren, unter dem Namen »Dachschiefer« bekannten Bleche,

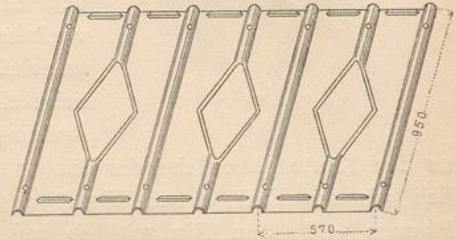
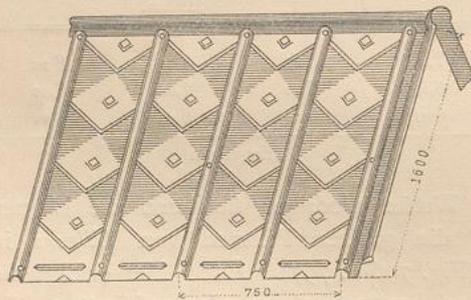
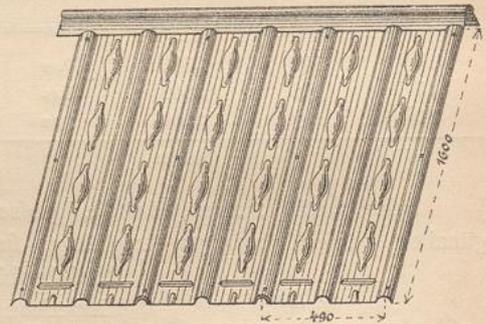
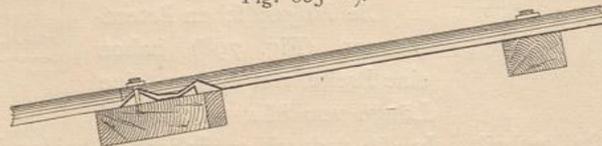
Fig. 799¹⁴⁸⁾.Fig. 800¹⁴⁸⁾.

Fig. 801.

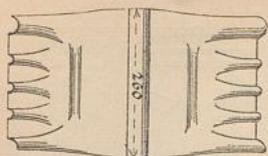
Fig. 802¹⁴⁸⁾.

welche z. B. von der Actiengesellschaft Germania bei Neuwied in verschiedenen Formen hergestellt werden. Zunächst ist da eine Nachahmung der zuerst beschriebenen

Fig. 803¹⁴⁸⁾.

¹⁴⁸⁾ Facf.-Repr. nach: Deutsche Allg. polytechn. Zeitschr. 1879, S. 274.

Fig. 804.



französischen Blechtafeln zu erwähnen, welche das genannte Werk in Gröfsen von 31×55 und 21×38 cm anfertigt. Fig. 804 stellt einen dazu gehörigen Firttschiefer dar. Alle solche Dachziegel müssen auf Schalung oder wenigstens auf Lattung befestigt werden.

Eine andere Form zeigen Fig. 805 u. 806¹⁴⁸⁾, so wie Fig. 807 u. 808¹⁴⁸⁾ in Längen- und Querschnitt. Eine wesentliche Verbesserung ist bei diesen die Art der Ueberfalzung. Die Deckung erfolgt reihenweise von der Traufe zum Firtt und die Befestigung

Fig. 806¹⁴⁸⁾.

Fig. 805¹⁴⁸⁾.

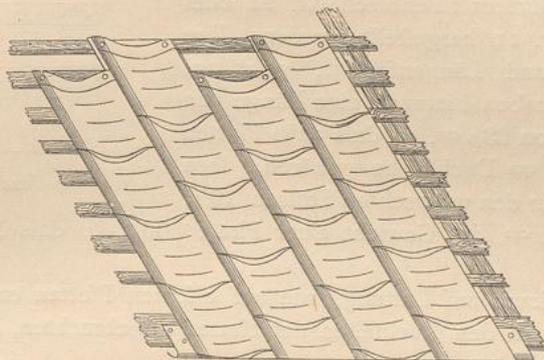
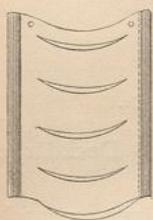


Fig. 807¹⁴⁸⁾.



Fig. 808¹⁴⁸⁾.

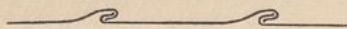


Fig. 809¹⁴⁹⁾.

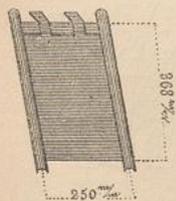
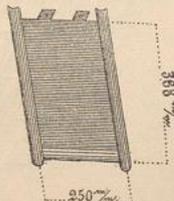


Fig. 810¹⁴⁹⁾.



Stück geschnitten sind. Die Befestigung erfolgt fowohl auf hölzernen, wie auf eisernen Dachstühlen, wobei nur der Unterschied besteht, das bei ersteren die Haspe aufgenagelt (Fig. 811¹⁴⁹⁾, bei letzteren um die Schenkel der Pfetten herumgebogen werden. Während nach Fig. 812¹⁴⁹⁾ an der Traufe ein Vor-

Fig. 811¹⁴⁹⁾.

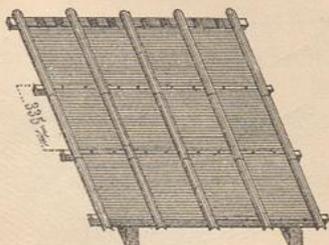


Fig. 813¹⁴⁹⁾.

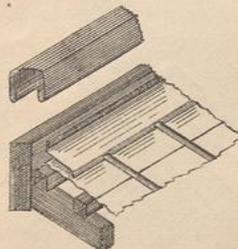


Fig. 812¹⁴⁹⁾.



¹⁴⁸⁾ Facf.-Repr. nach: *Gazette des arch. et du bât.* 1880, S. 14.

314.
System
Menant.

stofsblech zu befestigen ist, in welches sich die unterste Reihe der Dachschiefer einfalzt, geschieht weiterhin das Einfalzen derselben unter einander, wonach immer die Hafte an der oberen Lattenreihe fest genagelt werden. Fig. 813¹⁴⁹⁾ veranschaulicht die zugehörige Firfteindeckung.

315.
Nachbildungen
von Falz- oder
sonstigen
Ziegeln.

Noch bleiben einige Metallplatten, Nachbildungen von Falz- oder sonstigen Ziegeln, zu betrachten. Hierher gehören in erster Reihe die Metall-Dachplatten von *H. Klehe* in Baden-Baden, welche in gefrichenem, verzinktem oder emaillirtem Eisenblech Nr. 22 oder auch in Zinkblech Nr. 11 hergestellt werden. Ihre Form, nebst Quer- und Längenschnitt, geht aus Fig. 814 hervor. Sie haben hiernach eine Länge von 43,5 und eine Breite von 23,5 cm, so daß 14½ Platten zur Eindeckung von 1 qm Dachfläche gehören. Ihre Ueberdeckung beträgt in den wagrechten Stößen 10,0, in den senkrechten 2½ cm, das Gewicht einer Platte 600 g, so daß 1 qm Deckfläche 8,7 kg wiegt.

Die Eindeckung kann auf Lattung, wie auf eisernen Pfetten erfolgen, wonach sich nur die Form der an den Rückseiten der Platten angebrachten, zum Einhängen bestimmten Haken zu richten hat.

Die Entfernung der Latten, bezw. Pfetten von Mitte zu Mitte ist zu 33 cm an-

Fig. 814.

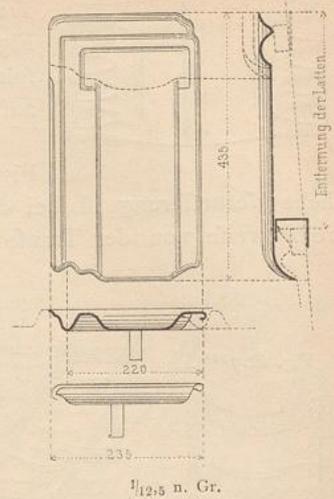


Fig. 815.

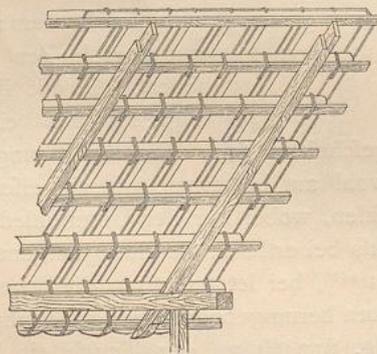


Fig. 816.

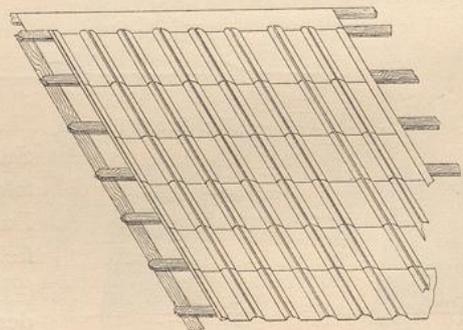


Fig. 817.

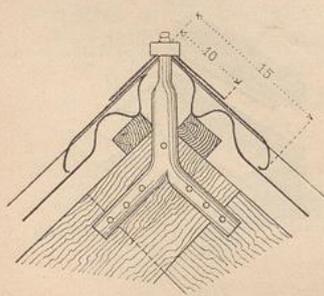


Fig. 818.

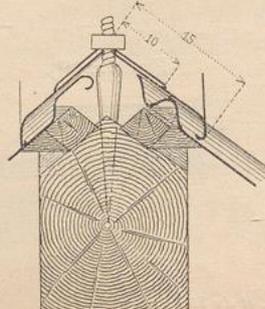


Fig. 819.

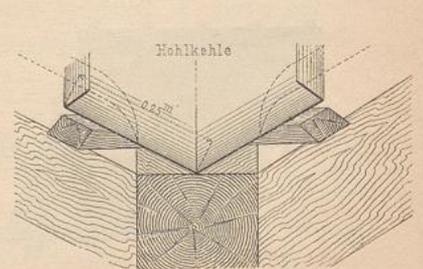


Fig. 820.

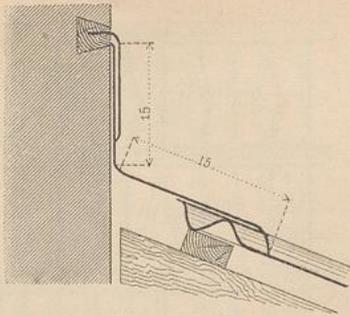


Fig. 821.

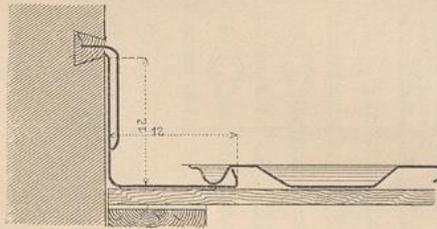
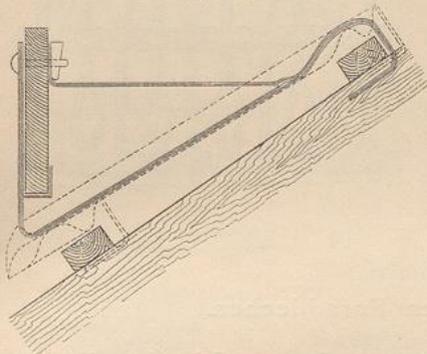


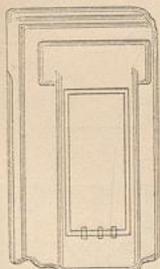
Fig. 822.



1/7,5 n. Gr.

zunehmen, die der Trauflatten entsprechend geringer. Fig. 815 zeigt die Unteransicht und Fig. 816 die Außenansicht eines fertigen Daches. Als geringste Neigung desselben wird ein Winkel von 30 Grad empfohlen. Für Grate und Kehlen sind schräg abgeschnittene Metallziegel, zur Ausgleichung an Giebeln u. f. w. $\frac{3}{4}$ und $\frac{1}{2}$ Ziegel zu beziehen. Die Befestigung an Firten und Graten geht aus Fig. 817 u. 818, die Eindeckung von Kehlen aus Fig. 819, die Ausführung der Maueranschlüsse aus Fig. 820 u. 821 hervor. Fig. 822 erläutert endlich das Einhängen der Schneefangeisen über die Metallziegel hinweg; Fig. 823 zeigt einen Ziegel mit Glascheibe zur Erhellung der Dachräume.

Fig. 823.



1/12,5 n. Gr.

Einiges Aehnliches sind die verzinkten Metaldachplatten von *Bellino* in Göppingen (Fig. 824 u. 825, 827 u. 828). Für dieselben ist eine Lattungs- oder Pfettenweite von $43\frac{1}{2}$ cm erforderlich, bei einer Dachneigung von mindestens 1:20 eines Satteldaches. 10 Platten ergeben 1 qm Deckfläche und wiegen verzinkt etwa 7,5 kg. Das Uebrige geht aus den Abbildungen hervor.

Fig. 824.

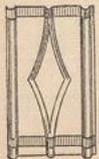
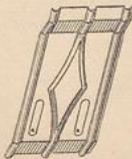
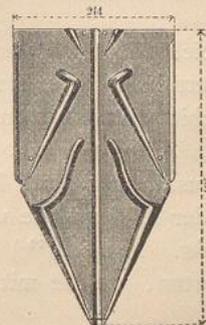


Fig. 825.



Die Patentschindeln von *Holdingshausen & Reifenrath* in Siegen (Fig. 826¹⁵⁰⁾ sind 40,5 cm lang und 21,4 cm breit, unten zugespitzt, so dass sie eine gewisse Aehnlichkeit mit Dachpfannen oder Formschiefeln haben. Da sich glatte Bleche bei schieferartiger Eindeckung nicht bewährt haben, sind diese Schindeln mit eigenthümlich geformten, eingepressen Rippen versehen, die den Zweck verfolgen, das abfließende Wasser zu sammeln und nach bestimmten Stellen hinzuleiten. Auf 1 qm sind 25 Stück zu rechnen bei einem Gesamtgewicht von 7 kg.

Fig. 826¹⁵⁰⁾.



1/10 n. Gr.

¹⁵⁰⁾ Facf.-Repr. nach: Baugwks.-Ztg. 1884, S. 390.

Fig. 827.

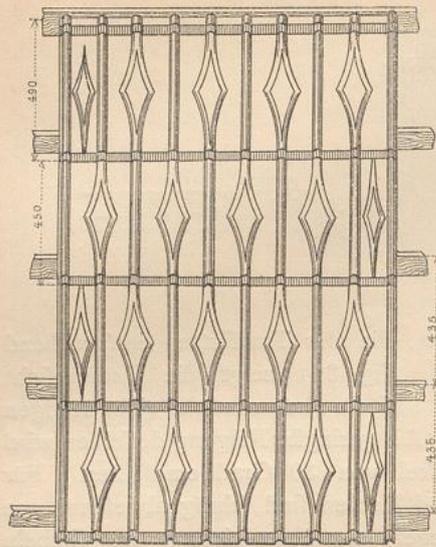
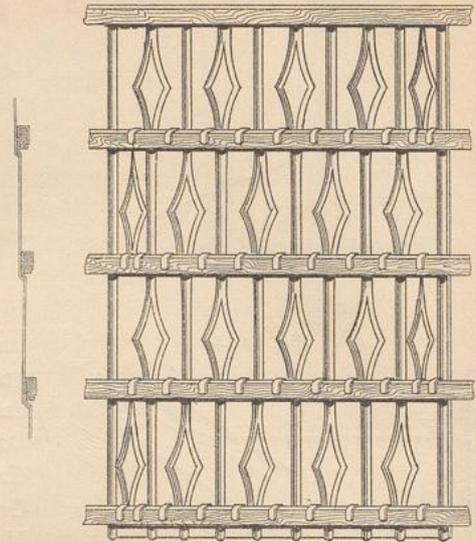


Fig. 828.



ca. 1/20 n. Gr.

4) Deckung mit emaillirten Formblechen.

316.
Emaillirte
Formbleche.

Als Ersatz für die verzinkten Eisenblechplatten werden vom Schwelmer Emaillirwerk *Braselmann, Pittmann & Co.* Metalldachplatten aus Eisenblech hergestellt, welche auf beiden Seiten mit einer starken Emailschiicht überzogen sind, deren Gewicht 30 Procent des Plattengewichtes beträgt. Dieser Ueberzug verhütet das Rosten des Metalles, haftet sehr fest und schützt einigermassen als schlechter Wärmeleiter die

Dachräume vor allzu großer Hitze, zumal zwischen den Fugen der Platten immer ein wenig Luftwechsel stattfindet. Durch die rauhe Oberfläche des Emails wird das Besteigen der Dächer erleichtert, auch der oft störende Glanz der Metaldächer vermieden. Die Platten werden in allen Farben und verschiedenen Formen und Größen hergestellt, gewöhnlich $1,0 \times 0,5$ m, $0,5 \times 0,3$ m, $0,37 \times 0,37$ m und in zweierlei Ausführung: mit kleinen Buckeln auf der Oberfläche oder in der Mitte vertieft. 1 qm Dachdeckung wiegt etwa 9 kg. Fig. 829¹⁵¹⁾ u. 830¹⁵¹⁾ zeigen die gebräuchlichsten Arten, welche mit senkrechten und wagrechten Stößen

Fig. 829¹⁵¹⁾.

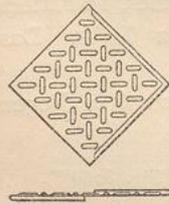


Fig. 830¹⁵¹⁾.



Fig. 831¹⁵¹⁾.

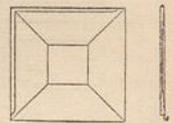


Fig. 832¹⁵¹⁾.

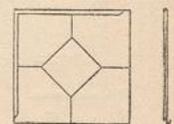
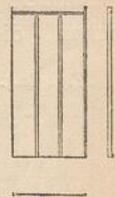


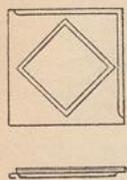
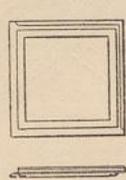
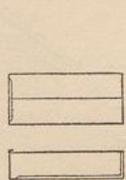
Fig. 833¹⁵¹⁾.



leichtert, auch der oft störende Glanz der Metaldächer vermieden. Die Platten werden in allen Farben und verschiedenen Formen und Größen hergestellt, gewöhnlich $1,0 \times 0,5$ m, $0,5 \times 0,3$ m, $0,37 \times 0,37$ m und in zweierlei Ausführung: mit kleinen Buckeln auf der Oberfläche oder in der Mitte vertieft. 1 qm Dachdeckung wiegt etwa 9 kg. Fig. 829¹⁵¹⁾ u. 830¹⁵¹⁾ zeigen die gebräuchlichsten Arten, welche mit senkrechten und wagrechten Stößen

151) Facf.-Repr. nach: UHLAND's Techn. Rundschau 1887, S. 145.

oder rautenförmig mittels ihrer Falzung in einander gefügt werden und mit Haften auf der Schalung, Lattung oder auf eisernen Pfetten zu befestigen sind. Fig. 831

Fig. 834¹⁵¹⁾.Fig. 835¹⁵¹⁾.Fig. 836¹⁵¹⁾.

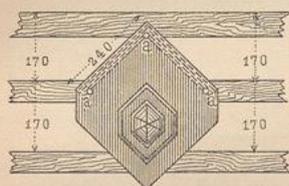
u. 832¹⁵¹⁾ geben die Ansicht zweier quadratischer Platten, welche ganz flache, abgestumpfte Pyramiden bilden. Fig. 833¹⁵¹⁾ bringt eine längliche Form mit aufrecht stehenden Falzen und zwei flach gewölbten Längsgraten. Bei ihrem großen Formate eignen sich diese Platten besonders für solche Fälle, wo es darauf ankommt, eine

Eindeckung möglichst schnell zu bewerkstelligen. Für die Firseindeckung werden nach Fig. 836¹⁵¹⁾ besondere Bleche hergestellt, eben so wie für Beleuchtung der Dachräume Platten zur Aufnahme des Glases nach Fig. 834 u. 835¹⁵¹⁾.

5) Deckung mit Platten aus Gufseisen.

Die Eindeckung mit gufseisernen Platten hat den Nachtheil großer Schwere, und wenn auch daran gerühmt wird, daß die darunter liegenden Dachräume im Sommer weniger heiß sind, jedenfalls nur eine Folge der vielen Fugen, so bildet doch jenes Gewicht, 35 bis 50 kg auf 1 qm, das größte Hinderniß für die weitere Verbreitung.

Fig. 837.



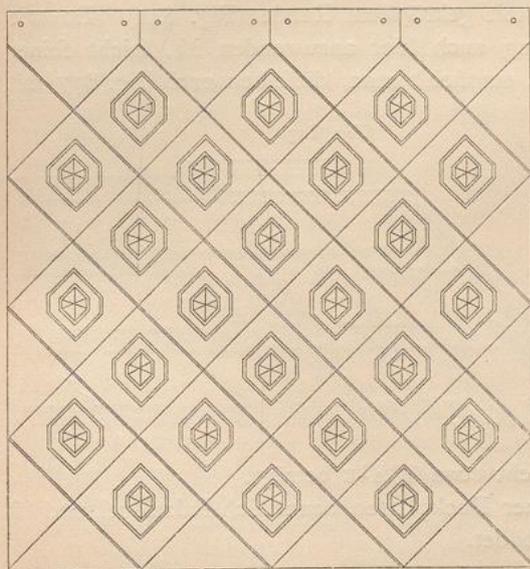
$\frac{1}{17,5}$ n. Gr.

Die Platten werden hauptsächlich in Form von Schiefertafeln, feltener in der von Falzziegeln hergestellt, entweder emallirt oder asphaltirt, und zwar in Größen, daß auf 1 qm Dachfläche 18 bis 26 Stück Platten erforderlich sind. Sie werden von den Eisenwerken Größitz

bei Riefa in Sachfen und der Tanagerhütte in der Provinz Sachfen ausgeführt, haben

aber bisher nur selten Verwendung gefunden, so daß wir uns hier auf die Beschreibung der bekannteren Dachziegel der beiden Eisenwerke in Form von Schiefertafeln beschränken wollen, mit welchen z. B. die Gebäude des Barackenlagers zu Zeithain in Sachfen gedeckt sind. Ein solcher in Fig. 837 dargestellter Dachziegel (Façettenziegel) wiegt fast 2,0 kg, bei $\frac{1}{3}$ Dachneigung 1 qm also 35, bei $\frac{1}{4}$ Dachneigung 43 und bei noch flacheren Dächern 50 kg. Die Platten überdecken sich je nach der Dachneigung 6 bis 10 cm; sie haben in der Diagonale gemessen 42,0 cm Länge und eine Stärke von 2 mm.

Fig. 838.



$\frac{1}{20}$ n. Gr.

Außer diesen sind noch eine große Anzahl verschieden geformter glatter Platten erforderlich, wie schon

317.
Gufseiserne
Dachplatten.

Fig. 839.

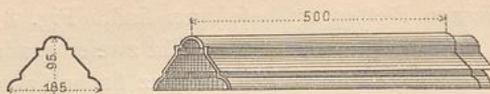
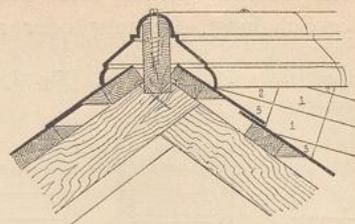
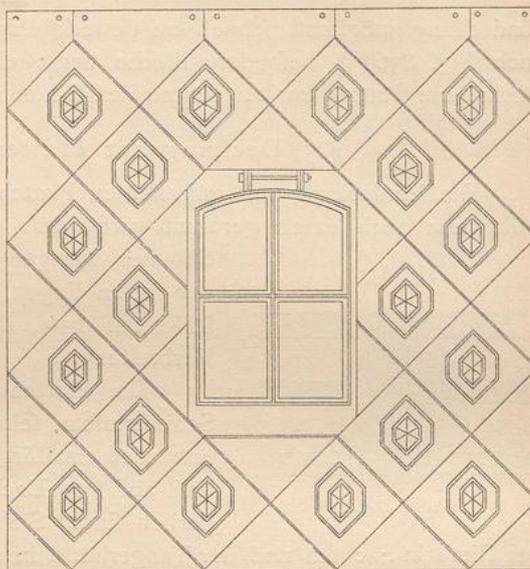


Fig. 840.



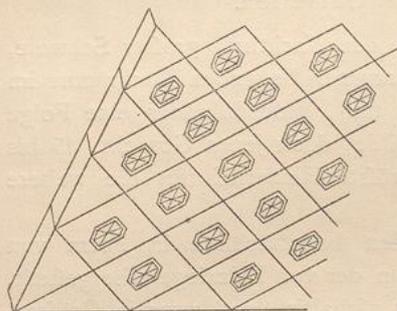
aus Fig. 838 zu ersehen, welche, wie bei den Schieferdächern, zur Ausführung der Dachendigungen und -Anschlüsse dienen. Die Eindeckung kann auf Schalung oder auf Latten erfolgen, welche 14 bis 17 cm von Mitte zu Mitte entfernt zu verlegen sind. Die Firft- und Grateindeckung

Fig. 842.



$\frac{1}{20}$ n. Gr.

Fig. 841.

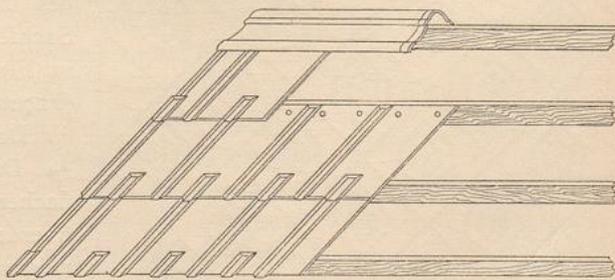


mit den Formeisen (Fig. 839) erläutert der Schnitt in Fig. 840. Kehlen werden mit Hilfe von Zink oder verzinktem Eisenblech gebildet, Maueranschlüsse mit Hilfe von Seitenziegeln mit gekröpftem Rande (Fig. 841). Da wie bei den Schieferdächern, deren Neigung auch hier anzuwenden ist, leicht feiner Schnee durch die Fugen getrieben wird, empfiehlt man, dieselben nach Fig. 837 mit Glaferkitt zu verkleben, was jedoch keine lange Dauer verspricht, weil nach Verflüchtigung des Oeles dieser Kitt spröde wird und fault. Besser dürfte ein Fugenkitt halten, der aus Pech und Eisenfeilspänen oder Hammerschlag gemischt ist.

Fig. 842 zeigt endlich noch ein in dieser Deckung angebrachtes Dachfenster, dessen Gewicht etwa 13,5 kg beträgt.

Eine andere Art solcher gusseiserner Deckplatten nennt sich Falzziegel und ist nach Fig. 843 solchen gänzlich nachgebildet.

Fig. 843.



Literatur

über »Metalldächer«.

- BÜRDE. Bemerkungen über die Anwendung der Zinkbleche zur Dachbedeckung nebst einer Vergleichung der verschiedenen Dachdeckungs-Arten. CRELLE'S Journ. f. Bauk., Bd. 1, S. 73.
- QUISTORP, J. G. Einige Bemerkungen wegen Dachbedeckungen mit Zinkblechen. CRELLE'S Journ. f. Bauk., Bd. 2, S. 95.
- HAMPEL. Ueber Zinkdächer. CRELLE'S Journ. f. Bauk., Bd. 2, S. 199.
- HAMPEL. Beschreibung der Bedeckung des Daches einer kürzlich zu Berlin erbauten Cavallerie-Caferne mit Eisenblech. CRELLE'S Journ. f. Bauk., Bd. 7, S. 289.
- ENGEL. Ueber das Bedecken der Dächer mit Eisenblech. CRELLE'S Journ. f. Bauk., Bd. 8, S. 105.
- Nachrichten und Bemerkungen über die Construction und die Kosten von Zinkdächern. CRELLE'S Journ. f. Bauk., Bd. 17, S. 25.
- Ueber die Eindeckung mit patentirtem wellenförmigem Eisenblech. Zeitschr. f. Bauw. 1852, S. 82.
- KÜMMRITZ. Ueber die Eindeckung flacher Dächer mit Zinkblechen. Zeitschr. f. Bauw. 1853, S. 291.
- Einige Notizen über Eisenblechdächer und über die Metalldeckungsart des Herrn Nabatel in Paris. Allg. Bauz. 1854, S. 8.
- Eindeckung mit galvanisirtem Eisenblech der *Douane aux Marais* in Paris. Allg. Bauz. 1854, S. 464.
- Couvertures en tuiles émaillées. Revue gén. de l'arch.* 1854, S. 289 u. Pl. 28—31.
- Construction einer Dachbedeckung mit gewellten Zinkblechen. ROMBERG'S Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1855, S. 41.
- BOUTILLIER. *Nouveau système de couverture en zinc cannelé. Nouv. annales de la const.* 1855, S. 67.
- Zinkbedachungen nach französischem Leistenfytem. Zeitschr. f. Bauw. 1856, S. 404.
- Zinkbedachung mit fogenannten Schuppenblechen. Zeitschr. f. Bauw. 1857, S. 189.
- Zinkblech-Verdachungen. HAARMANN'S Zeitschr. f. Bauhdw. 1860, S. 141.
- GUTTON. *Nouveau système de couverture en zinc, avec coints en caoutchouc. Nouv. annales de la const.* 1861, S. 58.
- Mittheilungen über die neuesten Zinkbedeckungs-Materialien. ROMBERG'S Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1865, S. 194.
- Voligeage en fer. Système Lachambre. Gaz. des arch. et du bât.* 1865, S. 72.
- Des couvertures en zinc. Revue gén. de l'arch.* 1865, S. 21, 54, 100, 196 u. Pl. 3—12.
- WINIWARTER, G. v. Dächer aus verzinnem kanelirten Eisenblech ohne Dachstütze für große Spannweiten. ROMBERG'S Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1866, S. 14.
- Des couvertures en plomb. Revue gén. de l'arch.* 1866, S. 60, 99, 211, 246, 249 u. Pl. 46—51.
- COUPELLIER. *Toiture en tuiles métalliques. Nouv. annales de la const.* 1873, S. 79.
- Ueber eine neue Art von Metall-Bedachungen. Deutsche Bauz. 1877, S. 49, 67.
- Gufseiserne Dachziegel. HAARMANN'S Zeitschr. f. Bauhdw. 1877, S. 135.
- Toitures en ardoises métalliques de tôle galvanisée. La semaine des const.,* Jahrg. 2, S. 303.
- Gufseiserne Dachziegel. Annalen f. Gewbe. u. Bauw., Bd. 2, S. 363.
- Dachplatten aus Gufseisen nach Vorschlag von Ingenieur KRULISCH in Kutteneberg. Deutsche Bauz. 1878, S. 229.
- Gufseiserne Dachplatten. Deutsche Bauz. 1878, S. 370.
- RZIHA, J. Ueber Blechziegel-Eindeckung. Wochschr. d. öft. Ing.- u. Arch.-Ver. 1878, S. 59.
- HAUSSOULLIER, CH. *Tuiles métalliques Américaines. Gaz. des arch. et du bât.* 1878, S. 147.
- Gufseiserne Dachplatten. Deutsche Bauz. 1879, S. 45.
- HEINZERLING. Dachdeckung aus gufseisernen Dachziegeln und aus verzinkten Eisenblechen. Deutsche Bauz. 1879, S. 113.
- Ueber Bedachungen aus verzinktem Eisenblech. D. A. Polyt. Ztg. 1879, S. 99.
- Gufseiserne Dachziegel. HAARMANN'S Zeitschr. f. Bauhdw. 1879, S. 142.
- Toitures à écailles en zinc. Nouv. annales de la const.* 1879, S. 54.
- Toitures à losanges en zinc. Nouv. annales de la const.* 1879, S. 55.
- Die Eisenblech-Bedachung. Baugwks.-Ztg. 1880, S. 16.
- Metallplatten zur Dachdeckung von Zink, verzinktem oder polirtem Eisenblech etc. System MENANT. Baugwks.-Ztg. 1880, S. 66.
- Dächer mit gufseisernen Dachziegeln. Pract. Masch.-Const. 1880, S. 87.
- Neuerungen an Dachbedeckungen mit Wellblechen. Wochbl. f. Arch. u. Ing. 1880, S. 291.
- MENANT. *Tuiles métalliques en zinc, tôle galvanisée et vernie etc. Gaz. des arch. et du bât.* 1880, S. 14.

- Die KLEHE'schen patentirten Metaldachplatten. *Baugwks.-Ztg.* 1881, S. 411.
Metallic roofing. Iron, Bd. 18, S. 53.
 Patentirte Metaldachplatten aus der Fabrik von HERMANN KLEHE in Baden-Baden. *Deutsches Baugwksbl.* 1882, S. 342.
 Die verschiedenen Systeme der Zink-Bedachungen. *Deutsche Bauz.* 1882, S. 553.
 BERL, J. *Couvertures en tôle plane, ondulée, galvanisée etc. Gaz. des arch. et du bât.* 1882, S. 186.
Couverture en zinc cannelé. Nouv. annales de la const. 1882, S. 36.
 Geriffelte Dachplatten aus Eisenblech. *Deutsche Bauz.* 1883, S. 339.
 BERTRAM, C. F. Die Metallbedachungen der Neuzeit. *Baugwks.-Ztg.* 1884, S. 677.
 Die Bleibedachung auf dem Dom in Köln a. Rh. *Deutsche Bauz.* 1884, S. 431.
 Einiges über bombirte Wellblechdächer. *Deutsche Bauz.* 1884, S. 501.
 Neue Dacheindeckung. HAARMANN's *Zeitfchr. f. Bauhdw.* 1884, S. 154.
 STOTT, F. Das schlesische Zinkblech und seine Verwendung im Baufache etc. 2. Aufl. Lipine 1885.
 Eindeckung mit verbleitem Falzblech von HEIN, LEHMANN & CO. in Berlin. *Deutsche Bauz.* 1885, S. 459.
Une nouvelle tuile métallique. La semaine des const., Jahrg. 10, S. 270.
Couvertures métalliques à dilatation libre. Nouv. annales de la const. 1885, S. 69.
 LANDSBERG, TH. Die Glas- und Wellblechdeckung der eisernen Dächer. Darmstadt 1887.
 Die patent-emaillirten Metall-Dachplatten vom Schwelmer Emailirwerk BRASELMANN, PÜTTMANN & CIE. in Schwelm. UHLAND's *Techn. Rundschau* 1887, S. 146.
 FRANGENHEIM. Neues Dachdeckungs-Material. *Deutsche Bauz.* 1888, S. 537.
 Metaldachplatten von C. LEINEWEBER & SOHN in Vierfen. *Annalen f. Gwbe. u. Bauw.*, Bd. 28, S. 234.
Toitures en tuiles de fer galvanisé. La semaine des const., Jahrg. 17, S. 533.

39. Kapitel.

Verglaste Dächer und Dachlichter.

VON LUDWIG SCHWERING.

318.
Uebersicht.

Dem Art. I (S. 1) des vorliegenden Heftes entsprechend, erübrigt nunmehr noch die Besprechung derjenigen Dachdeckungen, zu denen das Glas als Material benutzt wird. Es kommt dieser Stoff dann zur Verwendung, wenn den unter dem betreffenden Dache befindlichen Räumen Licht zugeführt werden soll. Hierbei sind zwei Hauptanordnungen zu unterscheiden:

- 1) es wird die gefamnte Dachfläche mit Glas eingedeckt, wodurch die verglasten Dächer entstehen, oder
- 2) es erhalten nur einzelne Theile der Dachfläche Glasdeckung, so dafs fog. Dachlichter gebildet werden; letztere führen meist die Bezeichnung »Oberlichter«¹⁵²⁾.

Ueber dem zu erhellenden Raume befindet sich entweder das verglaste Dach, bezw. das Dachlicht allein, so dafs die Lichtstrahlen nur durch dieses einfallen, oder es ist über diesem Raume noch eine wagrechte Glasdecke, bezw. ein Deckenlicht vorhanden. Bisweilen ist, wie schon in Theil III, Band 2, Heft 3 (Abth. III, Abfchn. 2, C, Kap.: Verglaste Decken und Deckenlichter) dieses »Handbuches« bemerkt wurde, zwischen Decken- und Dachlicht ein Lichtschacht angeordnet. An gleicher Stelle sind Anordnung und Construction der verglasten Decken und der Deckenlichter behandelt.

¹⁵²⁾ Wie schon in der einschlägigen Fußnote in Theil III, Bd. 2, Heft 3 (unter C) bemerkt wurde, wird im »Handbuch der Architektur« der Gebrauch der Bezeichnung »Oberlicht« vermieden, um Mißverständnissen vorzubeugen. Hoch einfallendes Seitenlicht wird bekanntlich gleichfalls »Oberlicht« geheißen. (Vergl. auch Theil III, Band 3, Heft 1 [Abth. IV, Abfchn. I, A, Kap. 1] und Bd. 4, 2. Aufl. [Abth. IV, Abfchn. 4, A, Kap. 1] dieses »Handbuches«).

Von denjenigen einfachen Constructionen, bei denen man in Ziegel- oder Metall-dächern einzelne Glasplatten einschaltet, deren Form derjenigen der übrigen Dachziegel, bezw. Dachplatten entspricht, oder wo man Dachplatten verwendet, in welche eine Glascheibe eingefetzt ist (fog. Lichtziegel), war in den vorhergehenden Kapiteln schon mehrfach die Rede; solche Anordnungen zählen nicht zu den Dachlichtern und sind von den folgenden Betrachtungen ausgeschlossen. Auch spricht gegen die Verwendung solcher Glasziegel, das die bestimmte Form derselben schwer innezuhalten und deshalb auch eine völlig dichte Auflagerung der einzelnen Ziegel auf einander kaum zu erreichen ist, bei schlechter Auflagerung aber auch die Gefahr des Bruches um so größer wird. Immerhin bieten die Glasziegel für einfache Verhältnisse und bei sorgfältiger Eindeckung ein bequemes und zweckmäßiges Mittel zur Herstellung durchsichtiger Dachflächentheile.

a) Allgemeines.

Die älteren Anordnungen geben den verglasten Dachflächen gewöhnlich die Neigung der sonstigen Dachflächen, sei es nun, das diese aus ebenen oder — besonders bei größeren Hallendächern — aus krummen Flächen bestanden.

319.
Neigung
der verglasten
Dachflächen.

Glasdächer mit flachen Neigungen sind indess schwer dicht zu halten; die Eindeckung krummer Flächen bietet daneben noch besondere Schwierigkeiten. Der auf flachen Dächern sich lagernde Schnee giebt vielfach zu Brüchen der Glastafeln Veranlassung; die nöthige Reinigung von demselben ist eine sehr lästige; auch lagern sich auf den flach geneigten Flächen Schmutz und Staub ab und beeinträchtigen den Zweck des Dachlichtes; endlich geben die flachen Dachflächen, sobald sie über Räumen sich befinden, welche mit der äußeren Luft nicht in Verbindung stehen, zum Abtropfen des auf den Glasflächen sich bildenden Schweißwassers (Condensationswassers) Veranlassung.

Da man nun, besonders bei größeren Dachflächen, selten in der Lage ist, dem gesammten Dache eine so starke Neigung zu geben, wie aus den angeführten Gründen erwünscht ist, so wird man darauf geführt, die Glasfläche des Dachlichtes stärker geneigt, als die übrige Dachfläche zu machen.

Dieses Bestreben hat zu einer Reihe verschiedener Anordnungen der Dachlichter geführt.

320.
Anordnung
der
Dachlichter.

Man hat zunächst wohl bei Satteldächern in der sonstigen, flacher geneigten Dachfläche die mit Glas zu deckenden Theile steiler herausgebaut, und zwar ent-

Fig. 844.



Fig. 845.

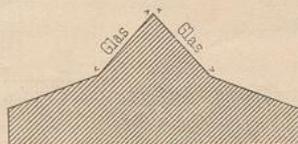
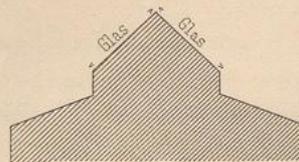


Fig. 846.



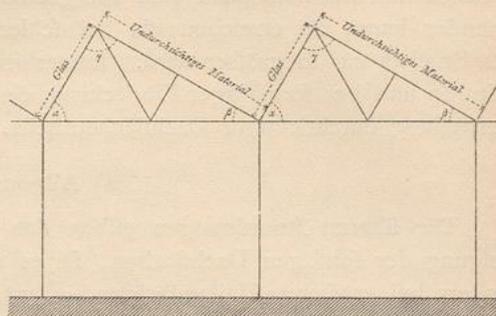
weder Theile zwischen Firsst und Traufe (Fig. 844) oder am Firsst (Fig. 845 u. 846); letzteres ist für die Construction meistens günstiger, weil die Anzahl der unangenehmen, schwierig zu dichtenden Anschlüsse zwischen der Glas- und der sonstigen Deckung verringert wird. Zur Erleichterung dieser Dichtungen ist es manchmal zweckmäßig, die stärker geneigte Glasfläche von der flachen Dachfläche durch eine lothrechte

oder eine senkrecht zum Dache gestellte Fläche (Fig. 846) zu trennen, wenn schon dadurch die Dach-Construction verwickelter wird; eine derartige Erhöhung der Glasfläche über das sonstige Dach hat zugleich den sehr wesentlichen Vortheil, dass sich der Schnee auf den Dachlichtflächen weniger leicht abgelert.

321.
Sägedächer.

Eine besondere Art von Glasdächern mit steileren Glasflächen bilden die bereits im vorhergehenden Hefte dieses »Handbuches« besprochenen Säge- oder *Shed*-Dächer, welche bekanntlich in der Weise angeordnet sind, dass von einem Satteldache, bezw. einer Reihe von an einander gereihten Satteldächern die beiden Dachflächen mit verschiedenen Neigungen ausgeführt und die steileren Dachflächen mit Glas, die flacheren mit einem undurchsichtigen Material eingedeckt werden (Fig. 847¹⁵³). Da bei dieser Anordnung die Gesamtdachflächen in eine Anzahl kleinerer Flächen zerlegt werden, so kann man den Glasflächen, ohne zu hohe Räume zu erhalten, eine sehr steile Neigung geben; auch kann man, indem man die Glasflächen nach Norden legt, das Sonnenlicht ausschliessen und daher eine ruhige und gleichmässige Beleuchtung der darunter liegenden Räume erzielen, was für gewisse Zwecke von Wichtigkeit sein kann.

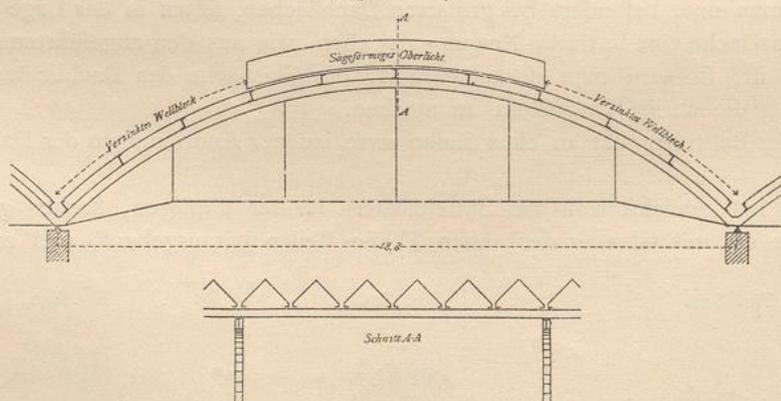
Fig. 847¹⁵³.



322.
Dachlichter
über
sehr grossen
Räumen.

Bei sehr grossen Räumen, wie etwa Bahnhofshallen u. f. w., führen die bisher erörterten Arten der Gesamtanordnung von Glasbedachungen zur Erzielung steiler Glasflächen nicht mehr zum Ziele. Man zerlegt daher in solchen Fällen vielfach

Fig. 848¹⁵³.



Von der Bahnhofshalle zu Oberhausen¹⁵³.

$\frac{1}{200}$ n. Gr.

den mit Glas zu deckenden Theil in eine Anzahl Satteldächer, deren Axen, bezw. Firflinien rechtwinkelig zur Axe des Hauptdaches stehen (Fig. 848¹⁵³). Diese Anordnung bietet für die betreffenden Fälle die folgenden Vortheile.

¹⁵³ Aus: LANDSBERG, TH. Die Glas- und Wellblechdeckung der eisernen Dächer. Darmstadt 1887. — Wie im vorhergehenden, so sind auch im vorliegenden Kapitel mehrere Clichés des eben genannten, im gleichen Verlage erschienenen Buches unter freundlicher Zustimmung des Herrn Verfassers verwendet worden.

Es ist möglich, den einzelnen Glasflächen eine steile Neigung zu geben, ohne daß die Glasflächen auch bei großen Dächern über die sonstige Fläche hoch hinaus gebaut zu werden brauchen. Die kleinen Dächer können mit einer einzigen Scheiblänge eingedeckt werden; man vermeidet daher die schwieriger zu dichtenden und auch sonst Unbequemlichkeiten für die Construction veranlassenden wagrechten Fugen.

Die Befestigung der Glastafeln wird vereinfacht. Es entsteht erfahrungsmäßig bei derartigen Dächern in Folge der einfacheren Befestigung und Lagerung der Tafeln weniger Bruch; die Unterhaltungskosten der Glasflächen werden daher geringer.

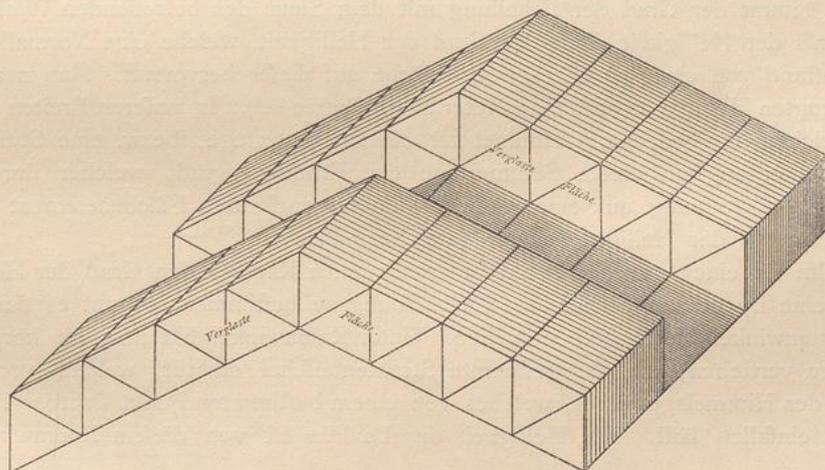
Andererseits wird selbstverständlich die Construction eine verwickeltere; das Eisengewicht der Dächer wird größer; die vielen Rinnen zwischen den Satteldächern sind in der Unterhaltung nicht angenehm.

Bei größeren Hallendächern überwiegen aber jedenfalls die Vortheile die Nachteile, so daß diese Dächer neuerdings fast ausschließlich in der besprochenen Weise construirt sind. Beispiele dieser Art sind die großen Bahnhofshallendächer zu Frankfurt a. M., Bremen, Hannover, auf der Berliner Stadtbahn u. s. w.

Geht man in Weiterentwicklung des vorhin besprochenen Systemes dazu über, statt der geneigten Sattelflächen lothrechte Dachlichtflächen anzuordnen und die undurchsichtige Deckung abwechselnd ober- und unterhalb dieser lothrechten Dachlichtflächen anzubringen, so kommt man zu den sog. *Boileau*-Dächern (Fig. 849¹⁵³),

323.
Boileau-
Dächer.

Fig. 849¹⁵³).



welche auf der Pariser Weltausstellung vom Jahre 1878 vorgeführt¹⁵⁴), indessen schon früher von *Poppe*, insbesondere für Gewächshäuser, in Anwendung gebracht waren. In Deutschland sind diese Dächer neuerdings in ausgedehnterem Umfange bei Locomotivschuppenbauten auf dem neuen Hauptbahnhof zu Frankfurt a. M. in Anwendung gebracht.

Vortheile dieser Anordnung sind: Vermeidung geneigter Glasflächen und Verringerung der Belästigung durch Schweißwasser; auch wird eine Verdunkelung der Innenräume bei Schneefall mehr vermieden, als bei den sattelförmigen Dächern. Indes werden die Kosten dieser Anordnung in der gesammten eisernen Dach-Con-

¹⁵⁴) Siehe: *Nouv. annales de la const.* 1877, S. 70.

fruction sich voraussichtlich etwas höher, als diejenigen der vorhin besprochenen stellen, und die Lichtwirkung ist hierbei selbstverständlich eine geringere.

324.
Helligkeits-
grad.

Bei der Beurtheilung der Frage, welche Gesamtanordnung zweckmäfsig den Lichtflächen im Dache zu geben ist, wie die Gröfse derselben anzunehmen ist, welche Neigungsverhältnisse für die Glasflächen zu wählen sind, um dem darunter liegenden Raume das erforderliche Licht zuzuführen, wird man von den in Theil III, Band 3, Heft 1 (Abth. IV, Abfchn. 1, A, Kap. 1), bzw. Band 4, zweite Aufl. (Abth. IV, Abfchn. 4, A, Kap. 1) dieses »Handbuches« noch zu entwickelnden Gesetzen auszugehen haben. Auch die in Theil IV, Halbband 6, Heft 4 (Abth. VI, Abfchn. 4, B, Kap. 4, unter c) bezüglich der Beleuchtung von Gemälde-Galerien zu gebenden Ausführungen werden zu berücksichtigen sein.

Für die Beleuchtung der geschlossenen Räume kommt hauptsächlich das zerstreute Sonnenlicht in Betracht, welches vom Himmelsgewölbe ausgestrahlt wird. Zur Erhellung eines im Freien befindlichen Flächenelementes trägt das ganze Himmelsgewölbe bei. Wenn sich dagegen dieses Flächenelement in einem geschlossenen Raume befindet, so tragen zu seiner Erhellung nur diejenigen Theile des Himmelsgewölbes bei, von welchen die Lichtstrahlen nach dem Flächenelemente gelangen können. Je nach der Gröfse dieses Theiles ist der Grad der Erhellung verschieden, und zwar ist er direct proportional der Gröfse jenes Firmamenttheiles, wenn die zu erleuchtende Fläche senkrecht zum Axialstrahl des betreffenden Firmamenttheiles steht. Schiefst die Fläche dagegen mit dem Axialstrahl einen Winkel ein, so nimmt der Grad der Erhellung mit dem Sinus des betreffenden Winkels ab. Als Mafs der Helligkeit dient der Grad der Helligkeit, welche eine Normalkerze in 1^m Abstand von einer zu erhellenden Fläche auf dieser hervorruft. Man nennt den so erzeugten Helligkeitsgrad eine Meter-Normalkerze¹⁵⁵⁾. In unseren Breiten beträgt bei gleichmäfsig bedecktem Himmel an einem Wintertage, bzw. eine Stunde vor Sonnenuntergang an einem Sommertage der Erhellungsgrad, welcher durch eine 1^{qm} grofse Oeffnung auf einem um 1^m davon entfernten Flächenelement erzeugt wird, etwa $\frac{1}{4}$ der Helligkeit einer Meter-Normalkerze.

Um für einen gewissen Punkt innerhalb eines Raumes den Grad der Helligkeit durch eine irgend wo vorhandene Lichtöffnung zu bestimmen, kommt es darauf an, den Raumwinkel hierfür fest zu stellen. Unter Raumwinkel hat man die körperliche Ecke zu verstehen, die das gesammte Strahlenbüschel umfaßt, welches von jenem Theile des Himmelsgewölbes, welches von einem bestimmten Punkt sichtbar ist, nach diesem einfallen läßt. Die Helligkeit des Punktes ist von diesem Raumwinkel abhängig.

Für den genaueren Vergleich des für gewisse Arten der Anordnung von Glasdeckungen erzielten Grades der Helligkeit kann das in Theil IV, Halbband 6, Heft 4 (Abth. VI, Abfchn. 4, B, Kap. 4, unter c, 1) dieses »Handbuches« vorzuführende Verfahren Anwendung finden. Für eine hier nur in Betracht kommende allgemeine Beurtheilung der verschiedenen Anordnungen genügt die Bestimmung der Helligkeit eines Punktes im Inneren eines Raumes nach der Formel

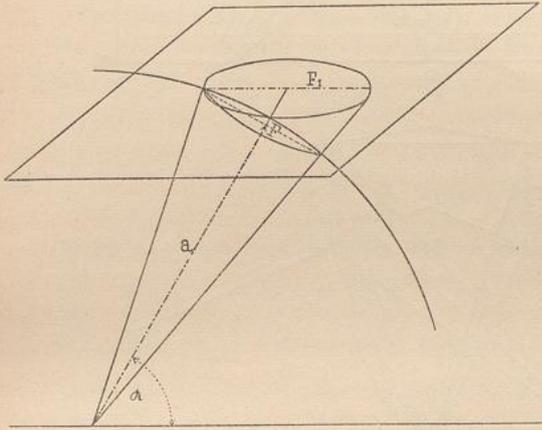
$$B = k \frac{F}{a^2} \sin \alpha^{156)},$$

¹⁵⁵⁾ Ueber Normal- und Vergleichslichtquellen siehe Theil III, Band 4, 2. Aufl. (Abth. IV, Abfchn. 4, A, Kap. 1) dieses »Handbuches«.

¹⁵⁶⁾ Vergl.: MOHRMANN, K. Die Tagesbeleuchtung innerer Räume. Berlin 1885.

worin k einen Erfahrungs-Coefficienten, a die Entfernung des beleuchteten Punktes von der Lichtöffnung, F die beleuchtende Nutzfläche, welche für eine genauere Betrachtung als Theil einer Kugelfläche zu messen ist, die mit dem Halbmesser a von dem beleuchteten Punkte als Mittelpunkt beschrieben ist, für eine angenäherte Betrachtung aber als eine entsprechende rechtwinkelig zum Axialstrahl stehende ebene Fläche gemessen werden kann, und α den Winkel des Axialstrahls der betreffenden beleuchtenden Fläche mit der beleuchteten Fläche bezeichnen (Fig. 850). Für k ist 2500 B zu setzen, wenn B die Erhellungseinheit, gleich der Erhellung durch eine Paraffinkerze in 1^m Abstand von der beleuchteten Fläche, bedeutet.

Fig. 850.



Die Anordnung der Glasbedachungen für einen größeren zu überdachenden Raum wird eine verschiedene sein müssen, je nachdem es darauf ankommt, einzelnen Theilen des Raumes eine möglichst helle Beleuchtung zuzuführen oder aber eine möglichst gute Gesamtlebeleuchtung zu erzielen. Im letzteren Falle wird man darauf zu sehen haben, daß der obige Ausdruck für die Beleuchtungshelligkeit für die verschiedenen Punkte der zu beleuchtenden Fläche möglichst wenig sich verändert. Manchmal kommt es auch nicht auf die Beleuchtung einer in der Höhe des Fußbodens, bzw. in einer gewissen Höhe — etwa der eines Arbeitstisches — liegenden wagrechten Fläche an, sondern es ist nur erforderlich, daß in der bestimmten Höhe die Helligkeit eine gewisse Größe hat, da man in der Lage ist, das Arbeitsstück, das Arbeitsgeräth u. f. w. nach der an dem betreffenden Punkte vorhandenen größten Helligkeit einzustellen, bzw. zu halten. Man kann dann den Factor $\sin \alpha$ vernachlässigen.

Häufig kommt auch nicht die Helligkeit auf einer wagrechten Fläche, sondern auf einer lothrechten, bzw. geneigten Fläche in Betracht, wie für Wandflächen in Museen, Ausstellungen u. f. w. Die in dem letzten Falle in Betracht kommenden Erhellungsverhältnisse werden in dem eben genannten Hefte dieses »Handbuches« noch eingehend behandelt werden. Es möge im Folgenden indeffen ein Vergleich für die verschiedenen in Frage kommenden Arten des Dachlichtes, bzw. der Glasbedachung bei einem großen Werkstättenraum oder dergl. gezogen werden.

In einem solchen Falle kommen etwa folgende Möglichkeiten in Betracht:

- 1) Anordnung einer verglasten Dachfläche im Firsche (Fig. 851);
- 2) Anordnung einer Laterne mit verglasten lothrechten Flächen (Fig. 852);
- 3) Vertheilung der verglasten Dachflächen etwa durch Anordnung von je zwei verglasten Flächen zwischen Firsche und Traufe (Fig. 853);
- 4) Vertheilung der verglasten Dachflächen durch Anordnung einer Anzahl steiler verglasteter Dachflächen, welche mit undurchsichtiger Deckung abwechseln (Sägedach, Fig. 854);
- 5) in allen diesen Fällen kann man entweder die verglasten Flächen der Länge

Fig. 851.

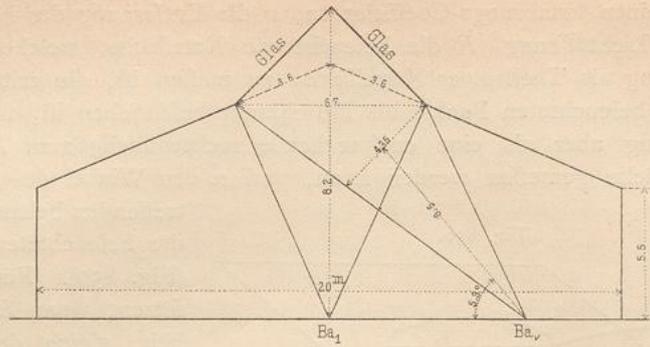


Fig. 852.

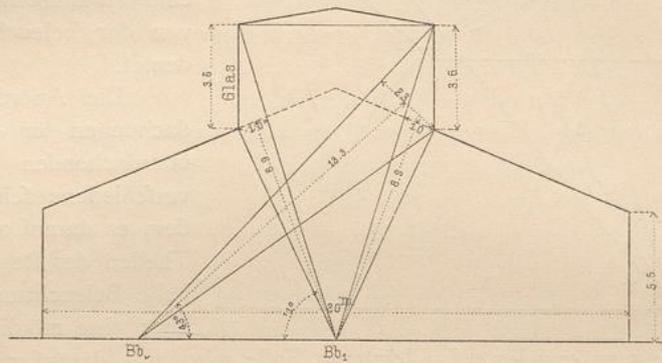


Fig. 853.

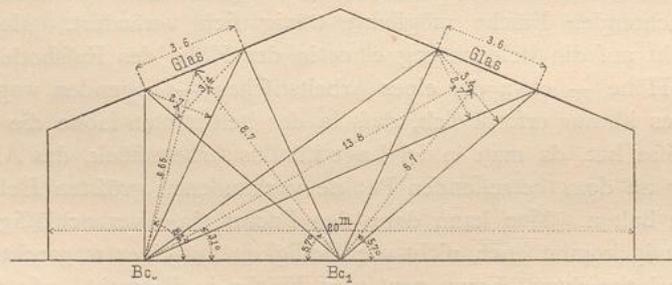
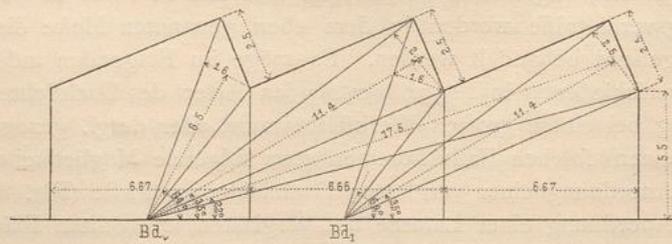


Fig. 854.



des Daches nach gleichmäÙig durchföhren oder mit undurchsichtiger Deckung wechseln lassen.

Für die Fälle 1 bis 4 möge, um einen bestimmten Vergleich zu ermöglichen, ein Raum von 20,00 m Weite und etwa 5,50 m Höhe bis zur Dachtraufe (Fig. 851 bis 854) angenommen und die Helligkeit für einen Punkt in der Mitte des Raumes und

in 3,33 m Entfernung von den Außenmauern annähernd berechnet werden. Es möge dabei die natürlich nicht völlig zutreffende, aber für den Vergleich genügende Annahme gemacht werden, daß ein Glasdachungstreifen von 5,00 m Länge zur Erhellung der betreffenden Punkte beiträgt. Dann ergibt sich, wenn man gleichmäßig für die verschiedenen Annahmen $\frac{1}{4}$ der reinen Dachfläche als durch Firft und Traufenanordnungen in Fortfall kommend annimmt, und wenn man für die Verdunkelung in Folge der Verglafung, so wie durch das Sproffenwerk nur etwa $\frac{2}{3}$ der Helligkeit bei freier Beleuchtung durch die betreffende Oeffnung rechnet, das Folgende.

α) Bei der Anordnung 1 (nach Fig. 851), unter Annahme einer Glasbedachung auf $\frac{1}{3}$ der Gesamtbreite, bei einer Neigung der undurchsichtigen Dachdeckung von 1 : 5, wird die Helligkeit in der Mitte des Raumes

$$Ba_1 = \frac{3}{4} \cdot \frac{2}{3} \cdot 2500 \cdot 5 \frac{6,7}{8,2^2} = 625 L$$

und die Helligkeit in 3,33 m Abstand von der Seitenmauer

$$Ba_2 = \frac{3}{4} \cdot \frac{2}{3} \cdot 2500 \cdot 5 \frac{4,35 \sin 53^\circ}{8,5^2} = 300 L.$$

β) Bei der Anordnung 2 (nach Fig. 852) ergibt sich in gleicher Weise

$$Bb_1 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 5 \cdot 2500 \frac{1,0 \sin 71^\circ}{8,9^2} = 150 L.$$

$$Bb_2 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 2500 \frac{2,3 \sin 43^\circ}{13,5^2} = 55 L.$$

γ) Bei der Anordnung 3 (nach Fig. 853), unter Annahme einer gleichen Gesamtbreite der Lichtfläche wie unter α, wird

$$Bc_1 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 5 \cdot 2500 \frac{3,4 \sin 57^\circ}{8,7^2} = 460 L,$$

$$Bc_2 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 2500 \left(\frac{2,7 \sin 81^\circ}{6,7^2} + \frac{2,7 \sin 31^\circ}{13,8^2} \right) = 410 L.$$

δ) Für die unter 4 angenommene Anordnung von Sägedächern (nach Fig. 854) ergibt sich, wenn man für die undurchsichtigen Dachflächen die gleiche Neigung wie unter α bis γ annimmt, und die Neigung der verglasten Flächen 2,5 : 1 beträgt,

$$Bd_1 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 2500 \left(\frac{1,6 \sin 64^\circ}{6,5^2} + \frac{2,4 \sin 35^\circ}{11,4^2} \right) = 305 L,$$

$$Bd_2 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 2500 \left(\frac{1,6 \sin 64^\circ}{6,5^2} + \frac{2,4 \sin 35^\circ}{11,4^2} + \frac{2,5 \sin 22^\circ}{17,5^2} \right) = 325 L.$$

Aus diesen Zahlen geht hervor, daß die Anordnung 1 mit Glasbedachung im Firfte bei sonst gleichen Verhältnissen die weitaus hellste Beleuchtung des mittleren Theiles des Raumes ergibt. Nach den Seiten nimmt die Helligkeit allerdings bei dieser Anordnung erheblich ab, ist aber immerhin noch annähernd eben so gut, wie die Sägedach-Beleuchtung an der betreffenden seitlichen, hierfür günstigsten Stelle. Die Vertheilung der Glasbedachung auf zwei Streifen giebt eine sehr gleichmäßige Beleuchtung des Raumes, welche an Helligkeit die Sägedach-Beleuchtung ebenfalls erheblich übertrifft. Der Vortheil der Sägedach-Anordnung gegenüber den sonstigen Anordnungen liegt daher hauptsächlich in dem Umfande, daß bei entsprechender Lage der Dachflächen die Sonnenbeleuchtung ganz vermieden wird.

Günstig für die Anordnung 1 gegenüber der Anordnung 2 kommt im Uebrigen noch der Umstand in Betracht, daß in den schwächer beleuchteten Seitentheilen die Seitenfenster wesentlich zur Beleuchtung beitragen werden. Auch wird bei mehrschiffigen Räumen die Erhellung von den seitlich gelegenen Schiffen her für die Gleichmäßigkeit der Beleuchtung, bezw. für die Verstärkung der Beleuchtung in den seitlichen Räumen günstig wirken.

Die Erhellung durch Seitenlicht einer höher geführten Laterne ist außerordentlich viel geringer, als die Beleuchtung durch ein Glasdach gleicher Breite. Unter den oben angenommenen Verhältnissen beträgt dieselbe, trotz der sehr hohen Laterne, nur etwa $\frac{1}{4}$ der Helligkeit durch das entsprechende Dachlicht. Die gleiche Beleuchtung durch lothrechte Fensterflächen einer Laterne, wie durch eine entsprechende breite Glasdachfläche, würde sich, wie unmittelbar aus der betreffenden Abbildung zu ersehen ist, erst bei einer unendlich hohen Laterne ergeben.

Bezüglich der constructiven Ausführung der Bedachung bietet die Anordnung 1 gegenüber der Anordnung 2 den Vortheil, daß die Zahl der schwieriger zu dichtenden Anschlüsse zwischen Glasdach und sonstiger Eindeckung geringer ist. Bei der Sägedach-Anordnung ist der Unterbau in der Construction im Allgemeinen einfacher und billiger, als die Anordnung eines weiteren freieren Raumes, wie bei den Anordnungen 1 bis 3. Auch werden sowohl die Sägedach-Glasflächen, wie die lothrechten Glasflächen der Laterne im Allgemeinen weniger Unterhaltungskosten, wie die sonstigen geneigten Glasdachflächen erfordern. Diese Vortheile sind aber doch nicht ausschlaggebend. Die vorstehenden Erwägungen haben vielmehr dahin geführt, daß bei Werkstättenräumen und dergl., bei welchen eine besonders gute Gesamtlebeleuchtung erzielt werden soll, neuerdings meistens die Anordnung 1 mit einem Firft-Dachlicht gewählt wird.

Die Helligkeit, welche durch eine Anordnung von den Abmessungen, wie in dem berechneten Beispiele, erzielt wird, ist allerdings eine sehr große. Nach *Mohrman*¹⁵⁷⁾ genügt für sehr feine Arbeit, Zeichenpulte u. f. w., eine Helligkeit

$$B = 200 \text{ B.}$$

Diese Helligkeit wird bereits durch die Sägedach-Anordnung reichlich erzielt. Andererseits könnte man bei Anordnung eines Firft-Dachlichtes die Breite desselben, wenn nicht auf eine genügende Beleuchtung auch in der Dämmerung, an trüben Tagen u. f. w. Rücksicht genommen werden soll, entsprechend einschränken.

Statt der Anordnung einer durchlaufenden Glasdachung einzelne Theile der Gesamtlänge mit Glasbedachung zu versehen und dazwischen wieder einen Theil der Länge mit undurchsichtiger Bedachung herzustellen, empfiehlt sich, wenn eine gleichmäßige Beleuchtung des Raumes erzielt werden soll, wegen der vielfachen schwierigen Anschlüsse zwischen Glasdach und sonstiger Bedachung aus constructiven Gründen im Allgemeinen nicht. Es wird vielmehr meistens günstiger sein, statt der Anordnung einzelner zu verglasender Dachflächen von größerer Breite die zu verglasende Gesamtlänge in einem durchlaufenden Streifen anzuordnen.

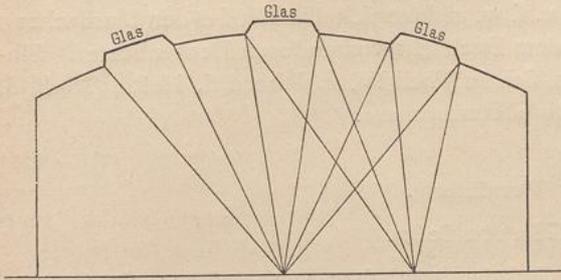
Bei einem größeren Hallendache, bei welchem die Anordnung fattelförmiger kleiner Glasdächer in Frage kommt, wird es ebenfalls in den meisten Fällen zweckmäßig sein, die in Aussicht genommene Glasfläche im Firft zu vereinigen und gleichmäßig in der ganzen Länge durchzuführen. Hier kommt auch — insbesondere bei den großen eisernen Bahnhofshallen — der ästhetische Gesichtspunkt in Betracht. Eine Theilung der Lichtflächen wirkt unruhig für den Gesamteindruck der Construction, abgesehen davon, daß auch hier die Schwierigkeit der Dichtungen bei Anordnung einzelner getrennter Glasflächen nicht außer Acht gelassen werden darf. Man wird daher, wenn auch die Gesamtleuchtmenge, welche bei einer gewissen verglasten Fläche den Bahnsteigen zugeführt wird, bei der Vertheilung der Glasfläche

¹⁵⁷⁾ A. a. O.

selbstverständlich eine grössere ist, wenn irgend möglich die Glasfläche in der Nähe des Firftes vereinigen und auf die ganze Länge durchführen. Von der letzten Anordnung sieht man indess unter Umständen beim Vorhandensein von Doppelbindern ab, welche durch ihre Eisenmenge an sich die Dachfläche theilen, so dass die Durchführung der Glasfläche über diese Binder ungünstig wirken würde; auch würde die Glasfläche über diesen Bindern wegen der Störung des Lichteinfalles durch die Constructions-

theile wenig wirksam sein.

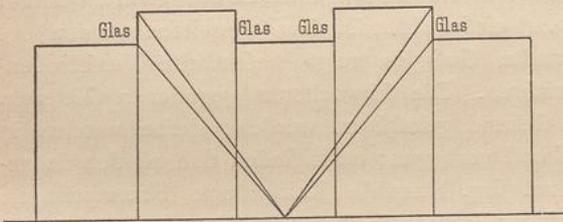
Fig. 855.



chen, wie in Fig. 855 angedeutet ist, drei Theile, unter welchen der Firfttheil ist, mit Glas eingedeckt sind, während die übrigen

Wenn aus bestimmten Gründen ein Zusammenfassen der Lichtflächen im Firfte nicht angängig ist, indem z. B. bei niedrigeren Hallen grösserer Weite eine zu ungünstige Beleuchtung ihrer feilichen Theile eintreten würde, so kann eine Theilung der gesammten Dachfläche in 7 gleiche Theile zweckmässig sein, von welchen Theile undurchsichtige Bedachung erhalten, so dass ein regelmässiger Wechsel zwischen Lichtflächen und undurchsichtigen Flächen eintritt.

Fig. 856.



man indess die Lichtstrahlen-Pyramiden, welche einem Punkte in der Nähe des Fußbodens durch die lothrechten Lichtflächen zugeführt werden können, mit denjenigen eines in üblicher Weise etwa auf $\frac{1}{3}$ der Dachfläche angeordneten Firft-Dachlichtes, so sieht man ohne Weiteres, dass die Beleuchtung durch das letztere eine wesentlich bessere sein muss.

Aus den vorstehenden Betrachtungen folgt, dass allgemein giltige Angaben über die Grösse der Glasdachflächen für verschiedene Benutzungsarten der überdachten Räume nicht gemacht werden können. Die Höhe des Daches über der zu beleuchtenden Fläche, die Art der Vertheilung der Glasflächen, die Unterstützung der Glasdach-Erhellung durch das meistens daneben vorhandene Seitenlicht kommen wesentlich in Betracht. Es ist indess zweckmässig, einige allgemeine Angaben der Grösse der Glasflächen im Verhältniss zur Grundfläche der betreffenden Räume zu besitzen, welche immerhin als erster Anhalt bei Entwürfen dienen können.

Für Werkstätten mit einer mittleren Höhe des Glasdaches über dem Fußboden von etwa 8^m erhält man eine sehr gute Beleuchtung bei einem Verhältniss der mit Glasdach versehenen Grundfläche zur gesammten Grundfläche von 1:3. Für Sägedach-Anordnungen mit niedrigen Räumen giebt ein Verhältniss der mit Glasdach versehenen Grundfläche zur Gesamtgrundfläche von 1:6 bis 1:7 bei einer Neigung der Glasfläche von 2,5:1, bzw. bei steileren Glasflächen eine Grösse der Glasflächen,

Beim *Boileau*-Dache (Fig. 856) erhält man zwar eine gute Vertheilung des Lichtes durch die grosse Zahl der lothrechten, über die ganze Breite des Daches reichenden Lichtflächen. Vergleicht

325.
Grösse
der
Dachlichter.

welche etwa gleiche Lichtwinkel ergibt, noch durchaus befriedigende Werkstättenbeleuchtungen.

Für Güterschuppen mit vorhandenem Seitenlicht, welches die Dachlicht-Erhellung unterstützt, ist das Verhältniß von etwa 1 : 6 bis 1 : 7 völlig ungenügend.

Für große Dächer von Bahnhofshallen, welche erheblichere Höhen aufweisen, ist das Verhältniß 1 : 2 bis 1 : 3 zweckmäßig.

Beim Bahnhof zu Bremen, wo die Glasfläche in etwa 24 m Höhe über den Bahnsteigen liegt, ist das Verhältniß 1 : 2 gewählt; bei geringeren Höhen kann man bis 1 : 3 hinuntergehen.

Für Gemälde-Galerien, Museen u. f. w. richtet sich die Größe der Glasdachung nach der Größe des meistens unter dem Dachlicht vorhandenen Deckenlichtes. Eingehende Erörterungen hierüber finden sich in Theil IV, Halbband 6, Heft 4 (Abth. 6, Abschn. 4, B, Kap. 4, unter c) dieses »Handbuches«.

b) Verglafung.

1) Glastafeln.

326.
Gufsglas.

Für Glasdeckungen kommen Gufsglas von sehr verschiedener Stärke, geblasenes Glas und Prefshartglas, so wie neuerdings auch das von der Actiengesellschaft für Glasindustrie, vorm. *Friedrich Siemens*, in Dresden hergestellte Drahtglas, in Frage. Bezüglich der Festigkeits- und Elasticitätsverhältnisse, so wie der sonstigen Eigenschaften dieser verschiedenen Glasarten kann im Allgemeinen auf Theil I, Band 1, erste Hälfte (Abth. I, Abschn. 2, Kap. 4) dieses »Handbuches« verwiesen werden¹⁵⁸⁾.

Das zu Glasdeckungen verwandte Gufsglas zeigt wesentliche Verschiedenheiten je nach dem Fabrikationsverfahren. Die schwächeren gegoffenen Gläser in Stärken von etwa 4 bis 6 mm pflegen stehend gekühlt zu werden; hierbei werden sie häufig mehr oder weniger windschief und verbogen; auch finden sich an den so gekühlten schwächeren Gläsern manchmal fog. Haarrisse (Kaltsprünge, Feuerprünge); dies sind feine Risse, meistens von zackiger Form und oft nur in sehr geringen Längen in der Oberfläche der Tafeln. Charakteristisch für die Haarrisse ist, daß sie durch einen leichten Schlag mit dem Hammer oder dergl. auf die Tafel sich vergrößern. Diese Vergrößerung der Risse kann nun einerseits durch Stosswirkungen (beim Hagelchlage u. dergl.) zum Zerbrechen der Tafel Veranlassung geben; andererseits deutet das Vorhandensein von Haarrissen an und für sich auf ein sprödes, wenig widerstandsfähiges Glas hin.

Ein jedes zu Dachdeckungen bestimmte Gufsglas sollte daher vor der Verwendung einer Untersuchung auf das Vorhandensein von Haarrissen in der sorgfältigsten Weise unterzogen werden; eben so wenig dürfen windschiefe Tafeln verwandt werden, weil dieselben nur sehr schwierig zur gleichmäßigen Auflagerung gebracht werden können.

Beide Fehler des dünnen Gufsglases sind durch sorgfältiges Fabrikationsverfahren zu vermeiden. Bei den dickeren Gufsglasarten, den eigentlichen Spiegelgläsern, pflegen sie weniger vorhanden zu sein, weil diese Gläser liegend gekühlt sind; hierdurch wird die Kühlung eine gleichmäßigere; Verbiegungen der Tafeln treten nicht leicht ein, und etwa entstandene Feuerprünge kann man bei entsprechender Ofentemperatur wieder zusammensintern lassen.

¹⁵⁸⁾ Vergl. auch: SCHWERING. Ueber die Biegefestigkeit des Glases mit Rücksicht auf die Konstruktion von Glasbedachungen. Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1880, S. 69 — ferner: LANDSBERG, a. a. O., S. 1 u. ff.

Dagegen ist bekanntlich an und für sich die Festigkeit auf die Flächeneinheit bei einer dicken Tafel geringer, als bei einer dünnen.

Das geblasene Spiegelrohglas wird dagegen, wie das Fensterglas, aus Cylindern hergestellt; diese werden aufgeprengt, wieder aufgewärmt und können darauf gleichmäÙig und völlig eben gestreckt werden. Die gefährlichen Haarrisse kommen bei diesem Glase nicht vor.

Für kleine Sproffenentfernungen und geringe Tafellängen wird zur Dachdeckung auch wohl das gewöhnliche Fensterglas, und zwar meistens fog. Doppelglas, von etwa 3,0 bis 3,5 mm Stärke verwendet.

Gegoffenes, 4 bis 6 mm starkes Rohglas ist bis zu GröÙen von etwa 1,5 qm, bzw. 81 cm Breite und 210 cm Höhe gewöhnliche Handelswaare; die bedeutendste GröÙe einer Tafel beträgt etwa 2 qm. Liegend gekühltes, 10 bis 13 mm starkes Rohglas pflegt bei GröÙen bis zu 1 qm zu einem ermäßigten Preise verkauft zu werden. Die gewöhnlichen Mittelpreise gelten bis zu TafelgröÙen von 300 cm Höhe und 150 cm Breite; die bedeutendste GröÙe, welche hergestellt wird, beträgt etwa 500 × 300 cm. Geblasene Spiegelrohgläser von 4 bis 5 mm Stärke kann man zu gewöhnlichen Preisen etwa in einer GröÙe von 164 addirten Centimetern (Länge + Breite) erhalten, demnach etwa 100 cm × 64 cm oder 96 cm × 68 cm u. f. w.

Bezüglich der Verwendung von Prefshartglas, welches feiner groÙen Biegefestigkeit und feiner Widerstandsfähigkeit gegen Stosswirkungen wegen in erster Linie für Dachdeckungen geeignet erscheinen müÙte, liegen noch nicht so allgemein günstige Erfahrungen aus der Praxis vor, daÙ diese Glasorte anstandslos empfohlen werden könnte. Hauptfächlich hinderlich ist der allgemeineren Verwendung der Umstand, daÙ Tafeln, welche allen möglichen Proben in Bezug auf Druck, Stosart Widerstand geleistet hatten, nachher ohne sichtliche Ursache, anscheinend durch innere Spannungen, zerprungen sind; auÙerdem war die geringe mögliche TafelgröÙe bisher einer allgemeineren Verwendung hinderlich. Es wird zwar jetzt das Prefshartglas auch in gröÙeren Abmessungen hergestellt, und zwar in Flächen bis zu 90 cm × 130 cm; indess steigen die Preise rasch mit der GröÙe und Stärke.

Das freiwillige Zerpringen der verlegten Tafeln soll nach Angaben des Erfinders durch Aenderungen im Fabrikationsvorgang und durch Proben, welchen sämtliche Fabrikate unterzogen werden, jetzt verhindert werden. Indess wird die Praxis zunächst ein endgiltiges Urtheil bei der Verwendung des Materials in größerem MaÙstabe abgeben müssen. Auch hat nach eigener Angabe der Fabrik das Prefshartglas für Glasdeckungen sich bisher nicht Bahn brechen können.

Neuerdings wird Seitens der Actiengesellschaft für Glasindustrie, vorm. *Friedrich Siemens* in Dresden, im Uebrigen besonders das Drahtglas für Dachdeckungen empfohlen. Es ist dies ein Rohglas, in dessen Innerem sich ein feinmaschiges Eisendrahtgewebe von 1 mm Drahtstärke befindet, welches dem Glase gegen Beschädigung durch Stosswirkungen u. f. w. eine gröÙere Widerstandsfähigkeit verleiht.

Für manche Glasdächer ist auch auf die Farbe des Glases wesentlich Rücksicht zu nehmen. Für Dachlichter über Gemälde-Galerien sind manganhaltige Gläser besonders zu vermeiden. Selbst ein sehr geringer Mangangehalt von 0,1 Procent veranlaÙt mit der Zeit, in Folge der Einwirkung des Lichtes, eine entschieden violette Färbung der Gläser, welche für die Wirkung des Dach-, bzw. Deckenlichtes in Galerieräumen in hohem Grade störend wird. Für Treibhäuser pflegen in Deutschland die schwach grünlich gefärbten Gläser den rein weissen vorgezogen zu werden,

327.
Spiegel-
rohglas.

328.
Fensterglas.

329.
Prefshart-
hartglas.

330.
Drahtglas.

331.
Farbe des
Glases.

da das durch dieselben einfallende Licht im Allgemeinen den Pflanzen zuträglicher sein soll, als das rein weiße. Bei den entsprechenden englischen Ausführungen wird dagegen meistens rein weißes Glas gewählt. Wichtig ist es, daß das für Pflanzhaus-Dächer verwandte Glas möglichst blasenfrei ist. Die etwa im Glase vorhandenen Bläschen wirken als kleine Brenngläser und geben so zu Beschädigungen der Pflanzen Veranlassung.

2) Construction der Verglafung im Allgemeinen.

Für die Construction der Verglafung kommen folgende Punkte in Betracht:

332.
Constructions-
Bedingungen.

1) Sie soll gegen Regen und Schnee dicht sein; insbesondere soll sie noch gegen Schlagregen und den bei flacheren Dachflächen auf denselben durch Wind getriebenen Regen, so wie feinen Flugschnee genügenden Schutz gewähren.

2) Wenn sich Schweißwasser bilden kann, so ist für die Abführung desselben Sorge zu tragen.

Das Schweißwasser an den inneren Glasflächen bildet sich bekanntlich dadurch, daß wärmere, daher mehr Feuchtigkeit enthaltende Luft mit den kalten, gute Wärmeleiter bildenden Theilen der Dachdecke in Berührung kommt und hier ihre Feuchtigkeit an den kalten Glas- und Metalltheilen abgibt. Hierbei kommt insbesondere auch die fortgesetzte Strahlungswirkung von Metalltheilen, welche mit der äußeren kalten Luft in unmittelbarer Berührung sind, in Betracht. Finden sich Unebenheiten an den Unterflächen der Glas- und Metalltheile, so bilden diese Strahlungsspitzen, an welchen zuerst Ansammlungen von Feuchtigkeit auftreten. Durch den Abschluß wärmerer, feuchter Luft von den Glasflächen kann die Schweißwasserbildung beseitigt, bezw. verringert werden. Bei Vorhandensein einer Zwischendecke aus Glas, bezw. eines Deckenlichtes zwischen dem Innenraume und der Deckung ist die Gefahr der Schweißwasserbildung demnach eine erheblich geringere¹⁵⁹⁾.

3) Für gewisse Zwecke muß der Schlufs der Glastafeln ein mehr oder weniger luftdichter sein.

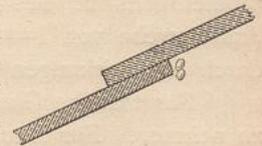
4) Die Glastafeln sind einerseits durch geeignete Vorrichtungen am Herabgleiten auf den geneigten Flächen zu hindern, andererseits an der Dach-Construction so zu befestigen, daß auch ein Abheben durch Sturmwirkung nicht möglich ist.

5) Die Glastafeln müssen auf der Dach-Construction ein gleichmäßiges, festes Auflager erhalten; eine völlig feste Verbindung zwischen der Dach-Construction und der Verglafung ist dagegen nicht rathsam, da anderenfalls durch die in der Dach-Construction schon durch Temperaturänderungen u. f. w. vorkommenden Bewegungen leicht Zerstörungen an der Verglafung eintreten können.

333.
Neigung
der verglasten
Dachflächen.

Wie schon unter a hervorgehoben wurde, ist die Neigung des Daches für die Dichtigkeit von wesentlicher Bedeutung. Auf wenig geneigten Dachflächen fließt der Regen langsam herab; der Wind treibt das herabfließende Wasser zurück und durch die Fugen in das betreffende Gebäude; der Schnee lagert sich auf den flachen Dachflächen und giebt zur Verdunkelung der darunter liegenden Räume, so wie zu Bruch der Tafeln Veranlassung; auch tropft das Schweißwasser bei flachen Neigungen, insbesondere an der Ueberdeckungsstelle zweier Tafeln, ab (Fig. 857). Schon deshalb darf man die Dachneigung, wenn möglich, nicht kleiner als etwa 16 Grad (1 : 3,5) machen; in Rücksicht auf die Dichtigkeit gegen Schlagregen ist aber eine größere Neigung — 1 : 2 bis 1 : 1 — erwünscht. Stärkere Neigungen kommen nur dann vor, wenn die sonstigen Constructionsverhältnisse dies rathsam erscheinen

Fig. 857.



¹⁵⁹⁾ Siehe auch Theil III, Band 2, Heft 3 (Abth. III, Abfchn. 2, unter C) dieses »Handbuches«.

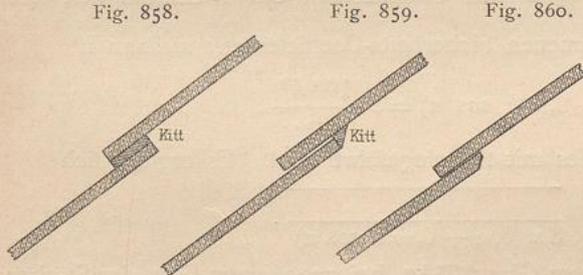
lassen. Die Rückfichten auf die Dichtigkeit des Daches verlangen keine stärkeren Neigungen als etwa 1:1.

Ferner ist auf die Dichtigkeit des Daches die Ueberdeckung der einzelnen Tafeln von Einfluss. Kleine schmale Tafeln liegen dicht auf einander, da grössere Unebenheiten in den Tafeln nicht vorkommen, bedürfen daher nur einer geringen Ueberdeckung. Bei Pflanzenhäusern, wo derartige Tafeln meistens in Anwendung sind, nimmt man daher nur eine Ueberdeckung von 1 bis 3 cm an; in englischen Werken über Gewächshäuser wird sogar nur eine Ueberdeckung von 6 mm angerathen, um zu verhüten, dass das Wasser, welches sich zwischen den Tafeln hinaufzieht, beim Gefrieren dieselben sprengt¹⁶⁰⁾. Bei Dächern mit grösseren Tafeln, insbesondere von Gussglas, bei welchen ein sehr dichtes Auflegen der einzelnen Tafeln auf einander wegen der unvermeidlichen Unebenheiten nicht zu erreichen ist, giebt man dagegen auch bei steileren Dachneigungen Ueberdeckungen von 10 bis 15 cm. Auch die Form der sich überdeckenden Tafeln kommt in Betracht. Im Allgemeinen werden die Tafeln am unteren Ende wagrecht abgeschnitten. Insbesondere bei den dünnen Glastafeln der Gewächshäuser hat man indessen mit Vortheil die Tafeln am unteren Ende nach einem Flachbogen abgeschnitten. Das abfließende Wasser wird dann mehr nach der Mitte der Tafel gewiesen; auch sammelt sich in den Fugen in Folge der Capillarität weniger leicht Wasser an. Man hat bisweilen die Tafel am oberen Ende schräg abgeschnitten, um das abfließende Schweißwasser nach den Sparren zu weisen.

Im Uebrigen kommen für das Dach Längsfugen und Quersfugen in Betracht. Die Tafeln ruhen gewöhnlich auf Sparren, hier Sproffen genannt, welche in der Richtung der Dachneigung liegen, und es fallen die Längsfugen dann mit den Sproffen zusammen. Die Quersfuge, welche durch das Ueberdecken der Tafeln gebildet wird, liegt im Allgemeinen wagrecht, bezw. in der Richtung der Dachtraufe.

Die Art und Weise der Dichtung der Längsfuge wird bei den Sproffen eingehender behandelt werden. Eine besondere Dichtung der Quersfuge, ausser der Ueberdeckung der Tafeln, ist meistens nicht erforderlich. Manchmal legt man indess, besonders bei unebenen Tafeln, ein Kittband zwischen die beiden sich überdeckenden Tafeln (Fig. 858) oder dichtet durch einen Kittverfrich im Inneren (Fig. 859). Auch hat man wohl, um das Abtropfen des Schweißwassers zu verhindern, die oberen Enden der Tafeln, wie in Fig. 860 angedeutet, abgescrägt.

Zuweilen hat man zur Vermeidung der Schwierigkeiten in der Dichtung veranlassenden wagrechten Fugen zwischen den Glastafeln die Glasflächen stufenartig in der Weise angeordnet, dass zwischen den sich überdeckenden Glastafeln ein lothrechter Zwischenraum bleibt, der in irgend welcher Weise geschlossen wird. Manchmal ist die Anordnung so getroffen, dass bei I-förmigen oder J-förmigen Pfetten die oberen Enden der die Glastafeln tragenden Sproffen auf die unteren Schenkel der be-



334.
Ueberdeckung
und Form
der
Glastafeln.

335.
Lagerung
der
Glastafeln
und
Fugen.

¹⁶⁰⁾ Vergl.: FAWKES, F. H. *Horticultural buildings etc.* London 1881. — Neue Ausg. 1886.

treffenden Formeifen, die unteren Enden auf den oberen Schenkel dieser Formeifen gelegt find. Im Allgemeinen ist indefs diese Anordnung nicht zweckmäfsig, weil eine gröfsere Zahl fchwieriger zu dichtender Fugen vorhanden ist. Der auf den Glasflächen durch den Wind emporgetriebene Regen findet an den lothrechten Flächen einen Widerstand und dringt hier, wenn nicht besonders sorgfältige Dichtungen vorhanden find, in das Innere. Will man daher behufs Vermeidung der wagrechten Fugen in der Glasfläche die kaskadenförmige Anordnung wählen, fo mufs man durch Anordnung von wagrechten Rinnen für die Abführung des Waffers Sorge tragen. Bei Befprechung der wagrechten Sproffen werden derartige Anordnungen, fo wie die zur Dichtung der wagrechten Fugen manchmal in Anwendung gebrachten sproffenartigen Zwischenstücke mitbefprochen werden.

Es find mehrfach Vorfchläge gemacht, die Glastafeln zur Erzielung einer besseren Dichtung mit erhöhten Rändern zu versehen und dieselben falzziegelartig in den wagrechten Fugen über einander greifen zu lassen. Doch haben derartige Anordnungen, wie die *Rheinhardt'sche* Deckung, welche in der unten genannten Quelle¹⁶¹⁾ befchrieben ist, bisher eine ausgedehntere Verwendung nicht gefunden¹⁶²⁾.

3) Ermittlung der Abmessungen der Glastafeln.

336.
Berechnung
der
Glasdicke.

Nimmt man eine gewisse Belastung durch Schnee und Winddruck auf das Quadr.-Meter der Dachfläche an und macht man gewisse Annahmen für die zulässige Beanspruchung des Glases auf die Flächeneinheit, fo kann man nach den bekannten Grundfätzen der Festigkeitslehre bei gegebener Sproffenentfernung die nöthige Glasdicke ermitteln.

Es bezeichne x die Sproffenentfernung, h die Dicke der Glastafel (in Centim.), p die Belastung auf 1 qm der Dachfläche durch Schnee- und Winddruck fenkrecht zu derselben, α den Neigungswinkel der Dachfläche zur Wagrechten, s die zulässige Beanspruchung des Glases für 1 qcm, k den Coefficienten der Bruchfestigkeit und $n = \frac{k}{s}$ den für das Glas angenommenen Sicherheits-Coefficienten; alsdann ist

$$\frac{x^2}{8} (0,01 p + 0,26 h \cos \alpha) = s \frac{100 h^2}{6},$$

wenn das Einheitsgewicht des Glases mit 2,6 eingeführt wird. Es ergibt sich

$$x = 20 h \sqrt{\frac{k}{3 n (0,01 + 0,26 h \cos \alpha)}}.$$

Für k wird man bei geblasenem Glas 375 kg, bei gegoffenem Glas der Stärken $h = 0,5$ bis 1,5 cm hingegen $200 + (1,5 - h)^2 160$ zu fetzen haben.

Setzt man in die letzte Gleichung für k die betreffenden Werthe ein, fo ist x aus h zu ermitteln, d. h. zu bestimmen, welche Sproffenentfernungen für gewisse Glasstärken unter Annahme eines bestimmten Sicherheits-Coefficienten zulässig find.

Verfucht man h durch x direct auszudrücken, fo erhält man für die Glasstärken von 0,5 bis 1,5 cm eine Gleichung vierten Grades und kommt daher zu praktisch unbrauchbaren Formeln. Es sollen daher Näherungswerthe gefucht werden, indem man zunächst einen mittleren Sicherheits-Coefficienten n annimmt, hiernach für die verschiedenen Werthe von h die entsprechenden Werthe von x ermittelt und daraus

¹⁶¹⁾ Centralbl. d. Bauverw. 1888, S. 100.

¹⁶²⁾ Vergl. auch: Baukunde des Architekten. Bd. I, Theil 1. Berlin 1890. S. 567.

eine Näherungsformel zwischen h und x fest stellt. Es möge ferner die Annahme gemacht werden, daß es sich um flachere Dächer handelt, für welche genau genug $\cos \alpha = 1$ zu setzen ist.

Man erhält hiernach, unter Annahme einer Belastung von 120 kg auf 1 qm, folgende Tabelle der zulässigen Stützweiten für die Glasstärken von $h = 0,1$ cm bis $h = 2,5$ cm:

| Glasstärke | Zulässige Sprossenentfernung für $n = 3$ | Bemerkungen | Glasstärke | Zulässige Sprossenentfernung für $n = 3$ | Bemerkungen |
|------------|---|-----------------------|------------|---|----------------------|
| 1 | 11,6 | } geblaftenes Glas | 9 | 80,5 | } Gegoffenes Glas |
| 2 | 23,1 | | 10 | 85,5 | |
| 3 | 34,2 | | 11 | 90,5 | |
| 4 | 45,2 | | 12 | 95,3 | |
| 5 | 56,0 | | 13 | 100,4 | |
| 5 | 54,8 | | 14 | 106,0 | |
| 6 | 62,4 | | 15 | 112,1 | |
| 7 | 69,0 | | 18 | 131,2 | |
| 8 | 75,0 | 20 | 143,7 | | |
| | | | 25 | 173,3 | |
| Millim. | Centim. | | Millim. | Centim. | |

Für andere Sicherheits-Coefficienten n sind die betreffenden Werthe von x aus der Tabelle zu ermitteln, wenn man die dort angegebenen Werthe mit $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{n}}$ multiplicirt.

Annähernd und für die Praxis genau genug werden die Werthe der Tabelle durch folgende Formeln für h und x (in Centim.) wiedergegeben.

α) Für geblaftenes Glas von 0,1 bis 0,5 cm Stärke:

$$x = 108 h + 2 \quad \text{und} \quad h = 0,0093 x - 0,019,$$

und bei einem Sicherheits-Coefficienten n

$$x = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{n}} (108 h + 2) \quad \text{und} \quad h = 0,0093 x \frac{\sqrt{n}}{\sqrt{3}} - 0,019;$$

β) für gegoffenes Glas von 0,5 bis 2,5 cm Stärke und bei einem Sicherheits-Coefficienten $n = 3$,

$$x = 56,7 h + 28 \quad \text{und} \quad h = 0,0176 x - 0,494,$$

und bei einem Sicherheits-Coefficienten n :

$$x = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{n}} (56,7 h + 28) \quad \text{und} \quad h = 0,0176 x \frac{\sqrt{n}}{\sqrt{3}} - 0,494.$$

Abgesehen von der auf die Glasfläche wirkenden ruhenden Belastung kommen für die Bemessung der Glasdicken im Uebrigen noch die Rückfichten auf Hagelchlag in Betracht. In dieser Beziehung hat die Erfahrung gelehrt, daß bei den üblichen Sprossenweiten Glastafeln von 5 bis 6 mm Stärke auch bei stärkeren Hagelwettern keine sehr erheblichen Beschädigungen gezeigt haben, während bei dem gleichen Hagelwetter Dächer mit 3 mm starkem Glase starke Beschädigungen erhalten haben. Für die gewöhnlichen Fälle der Praxis wird daher eine Stärke von 5 bis

6 mm auch in Rücksicht auf Hagelwetter genügen. Will man allerdings auch für die stärksten Hagelwetter Sicherheit gegen Beschädigungen haben, so muß man zu gröfseren Stärken, bezw. zu Prefshartglas oder Drahtglas übergehen.

Es kann ferner für die Bemessung der Stärke der Umstand in Betracht kommen, daß Arbeiter bei Dachausbesserungen u. f. w. die Glasfläche sollen begehen können. Führt man indessen entsprechende Rechnungen etwa unter Annahme eines Gewichtes des Arbeiters von 75 kg und der Vertheilung dieses Gewichtes auf einen etwa 50 cm breiten Streifen der Dachfläche durch, wobei gemäß den vorkommenden Verhältnissen auf eine gleichzeitige Schneebelastung des Daches Rücksicht zu nehmen ist, so kommt man bei den üblichen Glasdicken, wenn man selbst als zulässige Beanspruchung die Hälfte der Beanspruchung beim Bruch annimmt, zu sehr geringen Sproffenentfernungen. Nach *Landsberg*¹⁶³⁾ ergibt sich für geblasenes Glas bei einer Glasstärke von etwa 0,5 cm nur eine Sproffenentfernung von etwa 20 cm, bei gegoffenem Glase für eine Glasstärke von 0,6 cm eine Sproffenentfernung von 26 cm, bei einer Glasstärke von 1,0 cm eine Sproffenentfernung von etwa 50 cm, endlich bei einer Glasstärke von 1,5 cm eine Sproffenentfernung von 87 cm.

Hieraus folgt, daß bei den üblichen Stärken und Sproffenentfernungen für die gewöhnlichen Fälle der Praxis mit der Belastung der Glasflächen durch Arbeiter nicht gerechnet werden darf; nur die großen Glasstärken, welche wohl ausnahmsweise bei Monumentalbauten, Museen u. f. w., zur Anwendung kommen, genügen auch wohl, um das Gewicht eines Arbeiters zu tragen.

Für alle gewöhnlichen Fälle der Praxis muß man bei den Glasdächern solche Anordnungen treffen, daß das Begehen der Dächer, bezw. die Ausführung von Ausbesserungen ohne die Belastung der Glasfläche selbst möglich ist. Im Nachfolgenden wird auf entsprechende Einrichtungen hingewiesen werden.

Bei kurzen Tafeln wird in Folge der Ueberdeckung derselben eine gröfsere Glasmenge für 1 qm eingedeckte Fläche gebraucht; auch vermehrt sich die Zahl der zu Undichtigkeiten Veranlassung gebenden wagrechten Fugen. Andererseits aber sind lange Glastafeln schwer zum gleichmäßigen Auflager zu bringen; der Bruch pflegt deshalb bei Glasflächen mit langen Tafeln wesentlich gröfser, als bei Glasflächen mit kürzeren Tafeln zu sein. Für die gewöhnlichen Fälle der Praxis geht man daher bei Rohglastafeln in der üblichen Stärke von 6 bis 8 mm nicht gern über eine Tafellänge von 1 m hinaus. Bei Museumsbauten und dergl., bei welchen wagrechte Fugen möglichst vermieden werden sollten, ist man wohl ausnahmsweise zu Tafellängen von 2 bis 3 m übergegangen. Dann ist aber stärkeres, liegend gekühltes Rohglas zu verwenden und für eine ganz außerordentlich sorgfältige Auflagerung der Tafeln zu sorgen.

c) Sproffen.

1) Anordnung und Gestaltung im Allgemeinen.

In allen Fällen, in welchen eine gröfsere Fläche mit Glas einzudecken ist, kommt es darauf an, die zu überdeckende Fläche durch Zwischen-Constructionen so zu theilen, daß dieselben den nur in gewissen Abmessungen zweckmäfsig verwendbaren Glastafeln Auflager gewähren. Zur Auflagerung der Glastafeln dienen, wie bereits in Art. 335 (S. 295) gefagt wurde, die Sproffen. Die Hauptsproffen liegen

¹⁶³⁾ A. a. O.

337.
Länge
der
Glastafeln.

338.
Anordnung.

meistens in der Richtung der Dachneigung und finden dann auf den Dachpfetten ihr Auflager.

Die wagrechten Fugen erhalten meistens keine besondere Unterstützung, da der Uebergrieff der Glastafeln für die Dichtung genügt. Bei ausgebildeteren und fehr sorgfältig durchgeführten Constructions dichtet man wohl die wagrechte Fuge durch Anordnung einer als Rinne dienenden Zinksproffe. Selten legt man die Haupttragesproffen wagrecht unter die Stöße der Glastafeln; dann sind aber zur Dichtung der Fugen in der Richtung der Dachneigung Nebensproffen erforderlich, von welchen man nur ausnahmsweise bei einzelnen amerikanischen, bezw. englischen Constructions abgesehen hat, indem man die Tafeln seitlich über einander greifen liefs.

An die Constraction der Tragesproffen sind die folgenden Anforderungen zu stellen. Die Sproffen sollen den Glastafeln ein zweckmäßiges Auflager bieten, das Gewicht der Tafeln und der zufälligen Belastung durch Schnee, Wind u. f. w. sicher auf die sonstigen Trage-Constructions des Daches (Pfetten u. f. w.) übertragen, daneben aber eine gute Dichtung der Fugen und eine sichere Befestigung der Glastafeln ermöglichen. Ferner kommt in Betracht, dafs die Form der Sproffe eine möglichst einfache und solide Befestigung derselben an der Dach-Constraction gestattet.

Meistens wird die Sproffe zweckmäßig so construirt, dafs etwa eindringende Feuchtigkeit durch die Sproffe selbst oder auch durch an derselben angebrachte Rinnen-Constructions in das Freie geleitet werden kann.

Bei Räumen, welche mit der äufseren Luft nicht in unmittelbarer Verbindung stehen, bei denen daher Schweißwasser-Niederschläge auf der inneren Seite der Glastafeln zu befürchten sind, wird man unter Umständen die Sproffen zugleich für die Abführung des Schweißwassers einzurichten haben.

Zuweilen kommen Sproffen aus Holz zur Verwendung; in den meisten Fällen aber werden die Sproffen aus Metall hergestellt. Für geringere Pfettenentfernungen sind wohl Sproffen aus Zinkblech von mannigfaltigen Formen zur Ausführung gebracht, für gröfsere Pfettenentfernungen durchweg Eisensproffen, in manchen Fällen mit Zinkblechumhüllungen verwendet worden.

Auch die Formen der Eisensproffen sind fehr mannigfaltig; sie lassen sich indess im Allgemeinen auf den **L**- oder **I**-förmigen Querschnitt, den **+**-förmigen Querschnitt und den **U**-(rinnen)-förmigen Querschnitt zurückführen.

Der kreuzförmige Querschnitt wird häufig durch ein Flacheisen als Trageglied, welches durch entsprechende Armirung mit einer Zinkblechumhüllung zur Auflagerung der Glastafeln tauglich gemacht wird, gebildet.

Die Glastafeln werden auf die Sproffen zuweilen unmittelbar gelagert; meistens wird indess zwischen die Sproffe und Glastafel, um eine gleichmäßige Auflagerung der gewöhnlich nicht völlig ebenen Tafeln zu erzielen, so wie auch, um den keilförmigen Zwischenraum, welcher sich zwischen der Glastafel und der Sproffe wegen des Uebereinandergreifens der Tafeln bildet, auszufüllen, eine Zwischenlage eingebracht, welche zugleich mit zur Dichtung der Fuge und Befestigung der Glastafel dient. In den meisten Fällen verwendet man für die Zwischenlage Kitt. Ein Kittauflager hat allerdings das Bedenken, dafs mit der Zeit das Hartwerden desselben und hierdurch ein festes Einspannen der Glastafel eintritt, welches zum Zerspringen der letzteren Veranlassung geben kann. Indess behält ein guter, aus Leinölfirnifs und Kreide hergestellter Kitt doch, wenn er den unmittelbaren Einflüssen der Witterung nicht ausgesetzt ist, längere Zeit eine gewisse Nachgiebigkeit; auch zeigen sich die

339.
Tragesproffen.

340.
Material
und
Form.

341.
Zwischenlage.

schädlichen Wirkungen einer festen Einspannung hauptsächlich nur bei sehr großen Tafeln. Für die große Mehrzahl der gewöhnlichen Fälle der Praxis bietet eine Kittauflagerung immer noch das einfachste und sicherste Mittel eines guten gleichmäßigen Auflagers der Tafeln und einer guten Dichtung zwischen Tafel und Auflagerfläche¹⁶⁴). Zum Schutze gegen die Feuchtigkeit hat man wohl über den Kitt noch ein Bleiplättchen gelegt, welches über den Rand des Kittauflagers gebogen ist.

Immerhin hat der befürchtete Uebelstand zur Verwendung mancherlei anderweitiger Zwischenmittel geführt. Holzleisten, welche man zwischen Sprosse und Tafel gebracht hat, werfen sich leicht und sind auch schwer so herzustellen, daß sie den Unebenheiten der Tafeln sich völlig anpassen. Filz, welcher ebenfalls vielfach als Unterlager verwandt wird, ist, wenn er der Feuchtigkeit ausgesetzt ist, ziemlich leicht vergänglich, und eine genaue Ausfüllung des keilförmigen Zwischenraumes wie der Unebenheiten der Glastafeln ist durch Filz ebenfalls schwierig zu erreichen. Zur längeren Erhaltung des Filzes hat man die Filzstreifen bisweilen mit Bleiblech umwickelt.

342.
Verhinderung
des
Herabgleitens
der
Glastafeln.

Zur Verhinderung des Herabgleitens der Tafeln genügt nur bei flachen Neigungen und kleinen Tafeln die Auflagerung auf ein Kittlager und geeignetenfalls noch ein Kittvertrich. Bei stärkeren Neigungen und größeren Tafeln muß eine besondere Befestigung derselben an den Sparren, bezw. an sonstigen Theilen der Dach-Construction erfolgen. Meistens geschieht dieses durch Haken aus Kupfer- oder Zinkblech, bezw. verzinktem Eisenblech; auch hängt man wohl die Tafeln durch entsprechende Haken an einander auf. Dies ist indes bei schweren Tafeln und stärkeren Dachneigungen nicht zweckmäßig, weil hierdurch auf die unteren Tafeln eine zu große Last kommen kann, welche zu Brüchen Veranlassung giebt.

Besser ist es, wenn jede einzelne Tafel für sich an der Dach-Construction, bezw. der Sprosse oder Pfette befestigt wird.

Bei der Anordnung der Haken ist darauf zu sehen, daß dieselben in der Richtung der Tafel angreifen. Fehlerhaft ist daher z. B. die in Fig. 861 angedeutete, manchmal in Anwendung gebrachte Anordnung, bei welcher der Haken in der Tafel Biegungs-*spannungen* hervorruft und hierdurch zu Brüchen Veranlassung giebt.

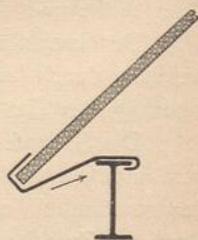
Statt des Aufhängens der Tafeln durch Haken läßt man auch wohl die unteren Enden der Tafeln gegen an die Sprossen genietete Winkeleisenlappen stoßen.

343.
Befestigung
der
Glastafeln.

Die Befestigung der Tafeln auf den Sprossen gegen Abheben erfolgt bei kleinen Tafeln und gewissen Sprossenformen ebenfalls nur durch Kittvertrich. Beim kreuzförmigen und **L**-förmigen Querschnitt befestigt man die Tafeln wohl durch Stifte, welche durch den lothrechten Schenkel gesteckt werden.

Beim Rinneneisenquerschnitt findet die Befestigung allgemein durch Federn statt, welche an den Rinneneisen durch Schrauben befestigt sind und mittels derselben die Tafeln auf die Rinneneisen pressen.

Fig. 861.



¹⁶⁴) In »HAARMANN'S Zeitschrift für Bauhandwerker (1880, S. 281)« wird folgender Kitt empfohlen: 2 Theile Harz und 1 Theil Talg werden zusammengeschmolzen und mit etwas Mennige tüchtig unter einander gerührt; dann wird der Kitt heiß auf Streifen von baumwollenem oder leinenem Zeug unten und oben gestrichen; diese Streifen werden, wenn der Kitt noch warm ist, mit der einen Seite auf die eisernen Sprossen, mit der anderen Seite etwa 5 mm breit auf das Glas geklebt.

Zur Dichtung der Fuge zwischen Sprosse und Tafel wird vielfach, besonders bei Flacheisensprossen mit Zinkumhüllung, bei **L**-förmigem und **+**-förmigem Querschnitt, äußerer Kittverfrich verwendet; derselbe verspricht indess, auch wenn er durch Oelfarbenanstrich möglichst gut geschützt ist, an dieser Stelle nur eine geringe Dauer und giebt dann zu Undichtigkeiten der Dachfläche Veranlassung. Bei **U**-förmigen Sprossen genügt für die Dichtung in gewöhnlichen Fällen die Auflagerung auf Kitt oder Filz.

344.
Dichtung
der
Fugen.

In anderen Fällen hat man besondere Zink- oder Kupferkappen zur Dichtung der Fugen angeordnet, oder auch bei **+**- und **L**-förmigen Sprossen durch besondere Ausbildung des Querschnittes, bzw. durch Hinzufügen von Rinnen aus Zinkblech dafür geforgt, das etwa eindringendes Wasser in unschädlicher Weise abgeführt wird.

2) Holzsprossen.

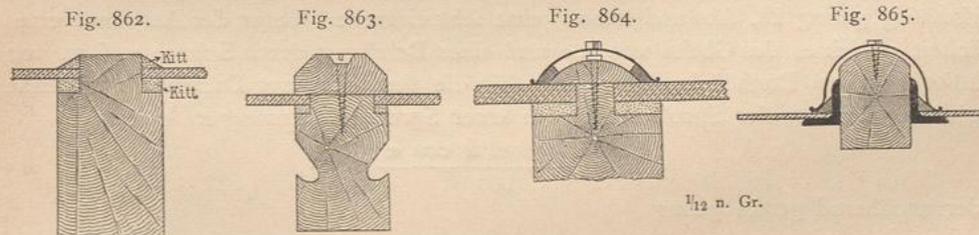
Hölzerne Sprossen werden verhältnismässig nur selten verwendet, und zwar hauptsächlich bloß bei einfachen und untergeordneten Bauausführungen.

345.
Vor-
und Nach-
theile.

Nachteile der Holzsprossen sind: ungleichmässige Auflagerung der Tafeln in Folge der Veränderlichkeit des Holzes, schwierige Dichtung der Glastafeln und rasche Vergänglichkeit der Sprossen. Andererseits aber bietet die Holzspresse den Vortheil, das sie ein schlechterer Wärmeleiter, als die Metallsprosse ist; sie giebt daher in geringerem Grade zu Schweißwasser-Ansammlungen im Inneren des überdachten Raumes Veranlassung. Bei neueren amerikanischen und englischen Glasbedachungen ist man daher wieder mehrfach zu Holzsprossen übergegangen.

In einfacher Weise versteht man die im Querschnitt rechteckige Sprosse mit einem Falze, in welchem die Glastafel durch Kittverfrich gedichtet wird (Fig. 862). Bei der Sprosse in Fig. 863 ist das Auflager, entsprechend der Tafellänge und dem Uebergreif der Tafeln, treppenförmig ausgearbeitet und zur Deckung eine aufgeschraubte

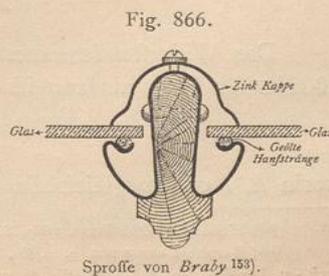
346.
Construction.



Holzleiste benutzt; auch sind zur Schweißwasser-Abführung in die Holzspresse feiliche Rinnen eingearbeitet. Eine ähnliche Dichtung zeigt Fig. 864. Man hat die Glastafeln auf Filzunterlagen gelegt, die Befestigung und Dichtung der Tafeln durch mittels Holzschrauben befestigte Holzleisten bewirkt, die letzteren durch Blechkappen gedeckt und nochmals zwischen Blech und Glas durch Theerstücke gedichtet.

Auch befestigt man wohl an die Holzsparren schwache Winkeleisen zur Auflagerung der Tafeln und deckt den Sparren mit Zinkblech ab (Fig. 865).

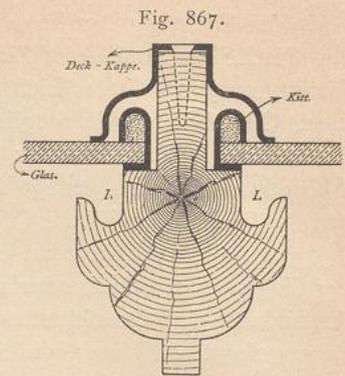
Bei Holzsprossen englischer Dachlicht-Anordnungen wird bisweilen das Auflager der Glastafeln voll-



ständig durch eine Zinkumhüllung der tragenden Holzpfropfe gebildet. Bei der Construction von *Braby* (Fig. 866¹⁵³) ruht die Glastafel auf einer geölten Hanfpackung; auch ist zur weiteren Dichtung und Befestigung eine Zinkkappe angeordnet, welche durch eine Schraube auf die Tafel gepresst werden kann.

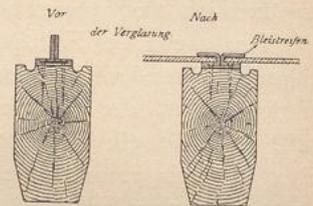
Bei der in Fig. 867¹⁵³) dargestellten Anordnung von *Drummond* ruht die Glastafel auf der Holzpfropfe. Zur Dichtung ist indess eine aus Zinkblech gebildete, mit Kitt gefüllte Rippe an den Längsseiten jeder Tafel angeordnet; auch ist in ähnlicher Weise, wie bei der *Braby*'schen Construction, eine Zinkkappe zur weiteren Dichtung vorhanden. Die in der Holzpfropfe selbst angeordneten Schweifswafferrinnen geben allerdings zu Bedenken Veranlassung. Wenn dieselben häufiger in Wirklichkeit treten, werden sie die Haltbarkeit der Holzpfropfe ungünstig beeinflussen.

Bisweilen hat man auf den Holzpfropfen die Tafeln mittels Bleistreifen befestigt, welche den Tafeln als Auflager und, über den Rand der Tafel hinweggebogen, auch zur Dichtung dienen (Fig. 868 u. 869¹⁵³).



Sprosse von *Drummond*¹⁵³),
1/2 n. Gr.

Fig. 868 u. 869¹⁵³).



3) Eisenpfropfen in der Richtung der Dachneigung.

347-
Berechnung.

In den weitaus meisten Fällen werden die Sproffen aus Eisen hergestellt. Die Berechnung der Sproffen ist, wenn man davon absieht, daß dieselben über mehrere Pfetten hinwegreichen, und wenn man von der Berücksichtigung des Sproffengewichtes, welches bei den in Betracht kommenden kleinen Stützweiten verhältnismäßig gering ist, Abstand nimmt, eine sehr einfache. Unter der Annahme eines Einheitsgewichtes des Glases von 2,6 und einer Belastung durch Schnee u. f. w. von 120 kg für 1 qm Dachfläche kann man für die senkrecht zur Dachfläche wirkende Belastung für 1 cm der Sproffenlänge bei einer Sproffenentfernung x setzen

$$q = \frac{1,2 + 0,26 h \cos \alpha}{100} x^{166)}$$

oder annähernd genau genug

$$q = \frac{1,2 + 0,26 h}{100} x,$$

worin alle Abmessungen in Centimetern einzuführen sind.

Das größte Moment für eine frei tragende Sprosse von der Länge l ist daher

$$M_{max} = \frac{1,2 + 0,26 h}{100 \cdot 8} x l^2.$$

Das Widerstandsmoment der Sprosse sei W und die zulässige Beanspruchung 1000 kg für 1 qm; alsdann ist

$$W = \frac{1,2 + 0,26 h}{800 000} l^2 x,$$

worin h , l und x gleichfalls in Centimetern einzuführen sind.

¹⁶⁵) Siehe: Deutsche Bauz. 1887, S. 417.

¹⁶⁶) Vergl.: LANDSBERG, a. a. O., S. 12 — und: SCHWERING. Die Konstruktion der Glas-Bedachungen. Zeitfchr. d. Arch. u. Ing.-Ver. zu Hannover 1882, S. 213.

Da im bestimmten Falle h , l und x bekannt sind, so ist das erforderliche Widerstandsmoment zu berechnen und dem entsprechend aus den Profil-Tabellen das erforderliche Formeisen zu entnehmen.

In der folgenden Tabelle sind, nach Angaben *Landsberg's*¹⁶⁷⁾, für eine Anzahl Formeisen, bei einer Pfetten-Entfernung von 2, 3 und 4 m, die zulässigen grössten Sproffenentfernungen angegeben.

| Bezeichnung des Formeizens | Gewicht für 1 lauf. Meter | Werthe von x für | | | Bezeichnung des Formeizens | Gewicht für 1 lauf. Meter | Werthe von x für | | | | |
|--|---------------------------------|--------------------|----------------|----------------|----------------------------|---|--------------------|----------------|----------------|-----|----|
| | | $l=2\text{ m}$ | $l=3\text{ m}$ | $l=4\text{ m}$ | | | $l=2\text{ m}$ | $l=3\text{ m}$ | $l=4\text{ m}$ | | |
| Normal-Profil L-Eisen | Nr. $4\frac{1}{2}/4\frac{1}{2}$ | 3,6 | 43 | 22 | 13 | Kreuzförmige Sproffen von <i>Gabriel & Bergenthal</i> | Nr. 249 | 3,05 | 37 | — | — |
| | » 5/5 | 4,4 | 56 | 28 | 17 | | » 250 | 3,74 | 47 | — | — |
| | » 6/6 | 6,2 | 85 | 44 | 27 | | » 297 | 6,38 | 85 | 43 | — |
| | » 7/7 | 8,2 | 121 | 64 | 39 | Rinneneisen-Sproffen <i>Styrum</i> , Bl. 4 | Nr. 1 | 9,2 | 184 | 102 | 65 |
| | » 8/8 | 10,6 | 159 | 87 | 55 | | | | | | |
| | » 9/9 | 13,3 | 203 | 113 | 72 | | | | | | |
| | » 10/10 | 16,2 | 249 | 142 | 93 | | | | | | |
| Kreuzförmige Sproffen <i>Burbacher Hütte</i> Bl. XXV | 12 | 12,5 | 138 | 74 | 46 | Zorès-Eisen Normal-Profil | Nr. 5 | 5,3 | 119 | 62 | 38 |
| | 13 | 14,5 | 176 | 97 | 61 | | » 6 | 7,3 | 171 | 94 | 59 |
| | 14 | 18,0 | 214 | 120 | 77 | | » $7\frac{1}{2}$ | 10,3 | 254 | 145 | 94 |
| | 15 | 22,0 | 255 | 146 | 95 | | | | | | |
| | Kilogr. | Centim. | | | | Kilogr. | Centim. | | | | |

Bezüglich der Tragfähigkeit bei gleichem Gewichte stellen sich, wie auch aus vorstehender Tabelle zu entnehmen ist, die **L**-förmigen Querschnitte im Allgemeinen etwas günstiger, wie die kreuzförmigen; die Rinneneisen-Querschnitte sind dagegen wiederum günstiger, als die **L**-Eisen. Allerdings sind die Rinneneisen-Querschnitte im Allgemeinen und für grössere Pfettenentfernungen zweckmässig verwendbar. Auch kommt bei den *Zorès*-Eisen als ungünstiges Moment in Betracht, daß sie bei gleicher Tragfähigkeit breiter, als die **L**-Eisen-, bzw. kreuzförmigen Querschnitte sind; es wird daher eine grössere Fläche durch die Sproffen verdunkelt. Flacheisensproffen mit Zinkmantel sind bezüglich der Tragfähigkeit ebenfalls günstig, weil der Schwerpunkt in der Mitte des Querschnittes liegt und kein Eisenmaterial in der Nähe des Schwerpunktes aufgehäuft ist.

Nach *Landsberg* ist bei Ueberflagsrechnungen das Gewicht g der Sproffen für 1 qm schräger Dachfläche unter Annahme von Gufsglas anzunehmen:

- a) Für **L**-Eisensproffen $g = 7,5 l - 4,5$ Kilogr.;
- β) für Kreuzsproffen $g = 7,5 l - 4,5$ Kilogr.;
- γ) für Flacheisensproffen mit Zinkmantel $g = 3,35 l$ Kilogr.;
- δ) für Rinnensproffen und *Zorès*-Eisen $g = 6,2 l - 8$ Kilogr.

Im Folgenden sollen nunmehr die verschiedenen Sproffenformen und die bei denselben vorkommenden Sonderanordnungen näher besprochen werden, und zwar zunächst für die **L**-förmigen Sproffenquerschnitte.

a) Für Verhältnisse, bei welchen auf völlige Dichtigkeit kein sehr grosser Werth zu legen ist, lagert man die Glastafeln in Kitt auf die wagrechten Schenkel von

348.
L-förmige
Sproffen.

¹⁶⁷⁾ A. a. O.

└-Eisen, dichtet durch Kittverfrich und befestigt die Glastafel durch Stifte, welche durch den lothrechten Schenkel des └-Eisens gesteckt werden. Die Mindestabmessungen sind etwa die in Fig. 870 eingeschriebenen; das Mindestgewicht stellt sich danach auf rund 2 kg für 1 lauf. Meter. Der Kittverfrich, in dieser Weise bei Dachflächen angewandt, verspricht indess keine lange Dauer; mindestens ist ein gut zu unterhaltender Oelfarbenanstrich der äußeren Kittflächen erforderlich.

Fig. 870.

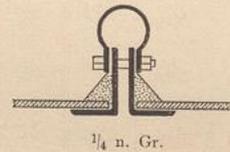
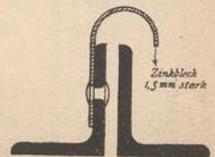


β) Manchmal hat man wohl den unteren wagrechten, zur Auflagerung dienenden Schenkel mit kleinen, eingewalzten Rinnen versehen. Zur Abführung eindringenden Wassers sind diese kleinen Rinnen wohl kaum geeignet; indess können sie bei Anwendung eines Kittverfrichs vielleicht das Festhalten des Kittauflagers befördern.

γ) In einzelnen Fällen hat man statt der └-Eisen zwei Winkeleisen neben einander gelegt und den zwischen denselben verbleibenden Zwischenraum durch eine Zinkkappe gedichtet (Fig. 871 u. 872¹⁶⁸).

Die Verwendung eines └-Eisens ist selbstverständlich im Allgemeinen der Verwendung von zwei Winkeleisen vorzuziehen. Indess kann z. B. bei Verwendung von Gelenkträgern für die Pfetten die Herstellung der auf dem Gelenke liegenden Sprosse aus zwei Winkeleisen zweckmäßiger sein, indem man das eine Winkeleisen mit dem Consolestück, das andere mit dem von der Console gestützten Träger vernietet.

Fig. 871.

Fig. 872¹⁶⁸.

Der Zwischenraum zwischen den beiden Winkeleisen muss dann durch eine Kappe gedeckt werden, welche entweder nur an dem einen Winkeleisen befestigt ist oder durch ihre Form und Art der Befestigung eine gewisse Beweglichkeit gestattet (Fig. 871 u. 872¹⁶⁸).

δ) Beim Bahnhof der Ostbahn zu Berlin (Fig. 876) sind Filzaufleger gewählt; auch ist die Dichtung, anstatt durch einen Kittverfrich, durch Holzleisten hergestellt, die an den └-Eisen befestigt sind und über welche sich Zinkkappen legen; zwischen den Zinkkappen und dem Glaße ist alsdann noch eine Dichtung durch getheertes

Fig. 873.

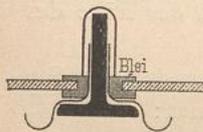


Fig. 874.

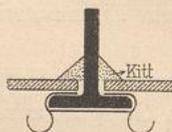
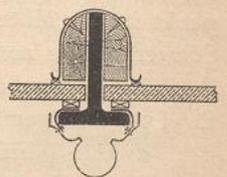


Fig. 875.



Fig. 876.



1/5 n. Gr.

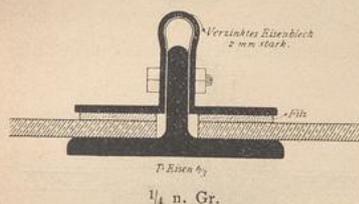
Werg hergestellt. Die untergehängte profilierte Rinne dient zur Abführung des Schweißwassers und des etwa noch eindringenden Schlagregens. Bei der eigentlichen Bahnhofshalle ist diese Rinne indess weggelassen¹⁶⁸).

ε) Ähnliche Dichtungen sind bei der Bahnsteighalle in St. Johann (Saarbrücken) ausgeführt (Fig. 875). Die Glastafeln liegen auf 5 mm starken Filzstreifen; über das Winkeleisen ist eine Eichenholzleiste geschoben, welche mit Zink gedeckt ist; der Zwischenraum zwischen Glas, Holz und Zinkblech ist mit Werg ausgefüllt.

¹⁶⁸) Siehe: Zeitschr. f. Bauw. 1870, S. 8.

Fig. 877¹⁵³⁾.

η) Eine weitere Abänderung bezüglich der Schweißwasser-Abführung zeigt die Form in Fig. 874, die besonders bei englischen Dachlichtern Verwendung gefunden hat.

Fig. 878¹⁵³⁾.

ι) Bei der in Fig. 878¹⁵³⁾ dargestellten Anordnung der Sproffen beim Bahnhofe Duisburg sind die Glastafeln unmittelbar auf die **L**-Eisen gelagert; über die lothrechten Schenkel der **L**-Eisen sind Kappen aus verzinktem Eisenblech gelegt und mit Schrauben befestigt; zwischen den wagrechten Anfätzen dieser Kappen und den Glastafeln liegen Filzstreifen, welche die Dichtung bewirken sollen.

Fig. 879.

Sproffe von Mackenzie.
ca. 1/4 n. Gr.

ζ) Bei der in Fig. 879 angedeuteten englischen Sproffe nach dem Patent von Mackenzie ist der untere Theil der annähernd **L**-förmig gestalteten, aber mit ziemlich tiefer Rinne ausgebildeten Sproffe mit einer Bleiumhüllung versehen, welche zur Auflagerung und Dichtung der Glastafel dient; doch scheint der Erfolg dieser Dichtung wohl zweifelhaft.

λ) Bei der Drummond'schen Anordnung (System *Unrivalled*) ist eine ähnliche Sproffe verwendet oder auch ein **L**-Eisen (Fig. 880 u. 881¹⁵³⁾. Zur Dichtung ist hierbei

Fig. 880.

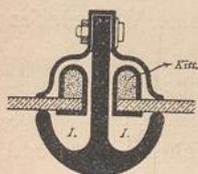
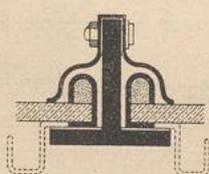
Sproffen von Drummond¹⁵³⁾.
1/2 n. Gr.

Fig. 881.



indess eine besondere Rippe hergestellt, welche an den Längsseiten der Tafeln herabläuft und durch Bleiblech, in welches ein Kittkörper eingeschlossen ist, gebildet wird. Außerdem ist eine aus Kupfer-, Blei- oder Zinkblech gebildete besondere Deckkappe, welche am lothrechten Schenkel des **L**-Eisens durch Schrauben befestigt ist, angeordnet. Nöthigenfalls können an die **L**-Eisen auch noch besondere Schweißwasserrinnen angehängt werden.

Bei diesem System scheint eine dauernde Dichtung eher gewährleistet. Die Kittleiste ist den Einflüssen der Witterung durch die Umhüllung und die Deckkappe entzogen und verspricht eine längere Haltbarkeit.

μ) Bei der Göller'schen Glasdeckung¹⁶⁹⁾ sind Dichtung und Auflagerung der Glastafeln in eigenartiger Weise bewirkt (Fig. 882¹⁵³⁾. Randstreifen aus 0,5 bis 0,7 mm

¹⁶⁹⁾ Siehe: Verammlungs-Berichte des Württembergischen Vereins für Baukunde 1885, Heft 1, S. 15.
Handbuch der Architektur. III, 2, e.

starkem Blei werden bereits in der Werkstätte mit den Glas tafeln verbunden. Dies geschieht in der Weise, daß über den auf die Tafel gelegten Bleistreifen ein schwacher, 15 mm breiter Glasstreifen gelegt wird, welcher durch Blechklammern an den Ecken der Tafeln gehalten wird; außerdem wird zwischen Glas und Blei Kitt oder ein sonstiges mit dem Pinsel auftragbares Klebemittel gestrichen. Die Blechhaften an den Ecken werden mittels eines schnell erhärtenden Kittes aus Schellacklösung und Bleiglätte befestigt. Die so armierten Tafeln werden in ein Kittbett gelegt, welches indess zur Sicherung der Beweglichkeit der Tafeln nicht unmittelbar auf den wagrechten Schenkel des L-Eisens gestrichen wird, sondern mit einer Zwischenlage aus einem zusammengefalteten Stanniolfstreifen.

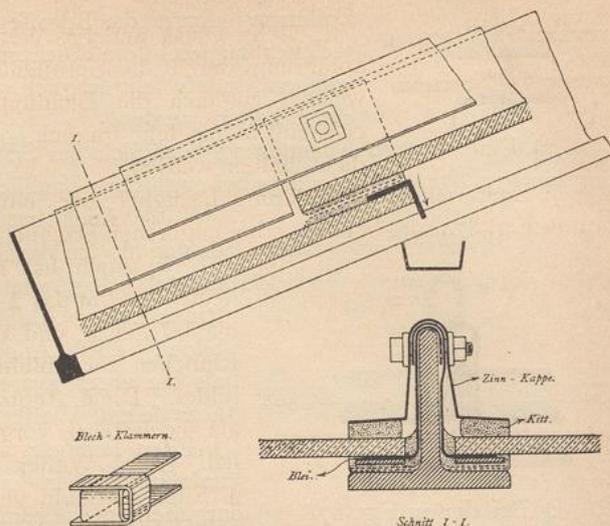
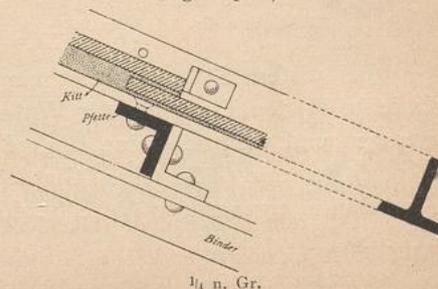
Die an den Tafeln befestigten Bleiplatten werden dann über den lothrechten Schenkel des L-Eisens derart gezogen, daß sie sich gegenseitig überdecken, und außerdem wird über das Ganze noch eine Deckkappe von Zinnblech gefetzt, welche durch wagrechte Schraubenbolzen mit dem L-Eisen verbunden ist. Die Kappe reicht nicht ganz bis auf die Glastafel, und der Zwischenraum zwischen Kappe und Tafel ist durch Kittverstrich gedichtet.

Auch in den Querschnitten wird ein gefalzter Stanniolfstreifen derart eingelegt, daß durch Gleiten der Stanniolfflächen auf einander eine Bewegung der Tafeln möglich ist. Zur Abführung des Schweißwassers sind besondere Querrinnen angebracht, in welche das Wasser durch in die wagrechten Fugen eingelegte kleine Winkeleisen gewiesen wird.

Die Kosten dieser Anordnung stellen sich durch die umständliche Herstellungsweise jedenfalls ziemlich hoch. Insbesondere werden die Kosten für kleine Tafelgrößen verhältnismäßig hohe sein. Auch ist der Kittverstrich zwischen Kappe und L-Eisen nicht so geschützt, daß er nicht Unterhaltungskosten erfordern sollte.

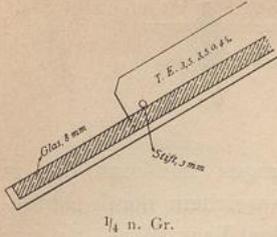
Die Sicherung der Tafeln gegen Herabgleiten wird bei den L-förmigen Sprossen am solidesten durch Winkeleisenlappen, welche an die lothrechten Schenkel der L-Eisen genietet werden, bewirkt (Fig. 883¹⁵³). In anderen Fällen hat man die Tafelenden gegen Stifte, welche durch den lothrechten Schenkel gesteckt sind, sich stützen lassen. Auch hat man

Fig. 882.

Glasdeckung von Göller¹⁵³.
1/2 n. Gr.Fig. 883¹⁵³.

1/4 n. Gr.

Fig. 884¹⁵³⁾.

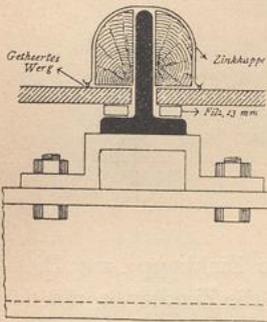


1/4 n. Gr.

Haken aus Zink, Kupfer oder Eisen an die unteren Enden der L-förmigen Sproffen genietet und hierdurch Stützpunkte für die unteren Enden der Tafeln geschaffen. Endlich kann man auch den lothrechten Schenkel des L-Eisens am unteren Ende abhauen, den wagrechten Schenkel am Ende umbiegen und hiergegen die Tafel sich stützen lassen (Fig. 884¹⁵³⁾).

dieselbe durch einfache Vernietung des wagrechten Schenkels mit der Pfette erfolgen, sobald die Pfetten senkrecht zur Dachfläche gestellt sind. Stehen die Pfetten dagegen lothrecht, so ist im Allgemeinen das Einlegen eines keilförmigen Zwischenstückes zwischen Pfette und Sprosse erforderlich.

Fig. 885¹⁵³⁾.



1/4 n. Gr.

Die Verbindung der L-förmigen Sproffen mit den Pfetten ist eine verhältnismäßig einfache. Gewöhnlich kann die Verbindung durch Vernietung des wagrechten Schenkels mit der Pfette erfolgen, sobald die Pfetten senkrecht zur Dachfläche gestellt sind. Stehen die Pfetten dagegen lothrecht, so ist im Allgemeinen das Einlegen eines keilförmigen Zwischenstückes zwischen Pfette und Sprosse erforderlich.

Sind an die L-förmige Sprosse Schweißwafferrinnen gehängt und müssen diese nach außen geführt werden, so muß zwischen Sprosse und Pfette eine Schuh-Construction gebracht werden, welche mindestens so hoch ist, daß das Schweißwasser rein durch den Schuh oder neben demselben in das Freie geführt werden kann. Ein Beispiel dieser Art bietet die in Fig. 885¹⁵³⁾ dargestellte Auflagerung der Sprosse auf der Pfette.

Auch der kreuzförmige Sproffenquerschnitt ist in sehr verschiedenen Formen und mannigfaltigen Constructionseinzelheiten zur Anwendung gekommen.

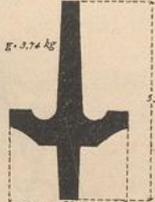
a) In Fig. 886 bis 888¹⁵³⁾ sind verschiedene Abänderungen des einfachen kreuzförmigen Querschnittes dargestellt. Zur Ableitung etwa von oben eindringenden Wassers hat man wohl in die wagrechte Auflagerfläche der Sprosse kleine Rinnen eingewalzt; doch haben die Rinnen diesen Zweck nicht erfüllt, weil sie sich durch Schmutz und Staub bald zufetzen. Dagegen wirken die Rinnchen in so fern günstig, als sie zur Befestigung des Kittauflagers dienen.

Fig. 886¹⁵³⁾.



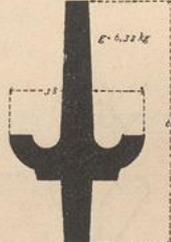
1/2 n. Gr.

Fig. 887¹⁵³⁾.



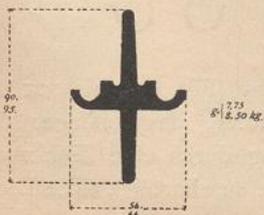
1/2 n. Gr.

Fig. 888¹⁵³⁾.



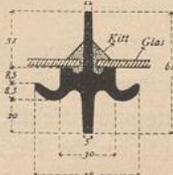
1/4 n. Gr.

Fig. 889¹⁵³⁾.



1/4 n. Gr.

Fig. 890¹⁵³⁾.



1/4 n. Gr.

Wirkfamer als die Rinnen auf der Auflagerfläche sind kleine, seitlich der Auflager angeordnete Rinnchen, wie in Fig. 889 u. 890¹⁵³⁾ angegeben. Beim kreuzförmigen Querschnitte des Hallendaches der Kaiserin-Elisabeth-Bahn in Wien (Fig. 891) sind besondere Ablaufrinnen von Blech an die Sprosse gehängt.

β) Letztere Form leitet über zu dem in Deutschland vielfach

349-
Kreuzförmige
Sproffen.

angewendeten Querschnitten in Fig. 892 bis 897, bei welchen zumeist der tragende Theil aus einem hochkantig gestellten Flacheisen besteht, welches mit einer Zinkumhüllung versehen ist.

Für sehr geringe Sproffenlängen und Sproffenentfernungen hat man das in Fig. 895¹⁵³⁾ dargestellte Profil aus Zinkblech verwendet, bei welchem durch Anordnung von seitlichen Rinnen für Abführung etwa eindringenden Tagwassers, so wie des Schweißwassers Sorge getragen ist.

Dasselbe genügt indess bei Verwendung von Zinkblech Nr. 11 höchstens für Längen von etwa 0,75 m bei einer Sproffenentfernung von 30 bis 40 cm.

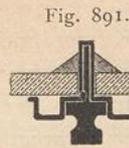


Fig. 891.

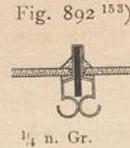


Fig. 892¹⁵³⁾.

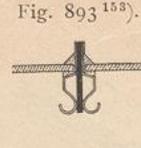


Fig. 893¹⁵³⁾.



Fig. 894.

1/4 n. Gr.

Fig. 895¹⁵³⁾.

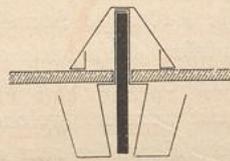
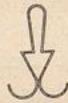


Fig. 896.

Fig. 897.

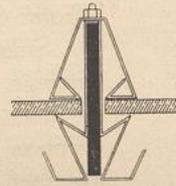


Fig. 898.



ca. 1/4 n. Gr.

Bei den Sproffen in Fig. 896 bis 898 ist eine besondere Zinkkappe zur Dichtung in Anwendung gebracht. Bei der Form in Fig. 896 ist die Zinkkappe mit der Umkleidung der Flacheisenprofile verlöthet, bei der Form in Fig. 897 durch Schrauben mit der Tragesprosse befestigt. Manchmal legt man bei diesen Zinksproffen die Tafeln in ein Kittlager und dichtet durch Kittverfrich; zuweilen werden die Tafeln ohne Kittverfrich verlegt, und man beschränkt sich auf die Dichtung mittels der Kappe. Im Uebrigen verbindet sich der Kitt mit der Zinkumhüllung sehr gut.

7) Bei einer Anzahl amerikanischer und englischer Constructions hat man ebenfalls grundsätzlich von der Verwendung von Kitt zur Dichtung ganz Abstand ge-

Fig. 899.

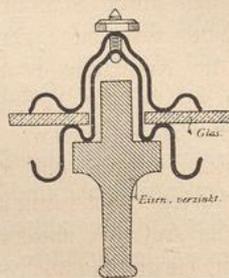


Fig. 900.

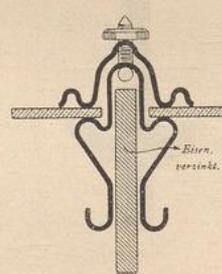
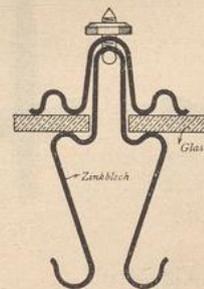


Fig. 901.



Sprossen von Hellivell¹⁵³⁾.
1/2 n. Gr.

nommen. Beim Hellivell'schen System, »Perfection« genannt (Fig. 899 bis 901¹⁵³⁾), ist ähnlich, wie bei dem vorhin erwähnten deutschen System, das Auflager der Glastafeln durch eine Zinkblechumhüllung und die Dichtung durch eine Zinkkappe gebildet, welche einen doppelten Anschluß an die Glasfläche gewährt¹⁷⁰⁾. Die Dich-

¹⁷⁰⁾ Vergl.: LANDSBERG, a. a. O., S. 116.

Fig. 902.

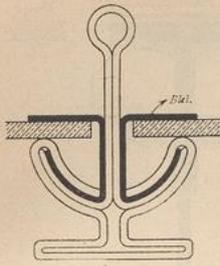
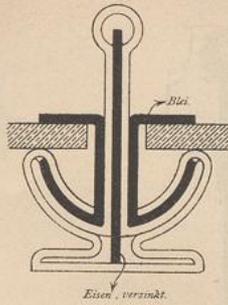
Sprossen von Pennycook¹⁵³,
Nat. Gr.

Fig. 903.

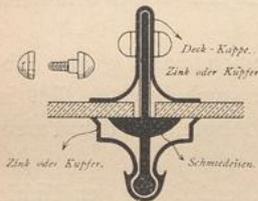


tungskappe ist mit der das Auflager bildenden Zinkblechumhüllung durch einen I-förmigen Bolzen aus Messing verbunden. An der Ueberdeckungsstelle der Glastafeln sind die Zinkspinnen gebogen, so dass der ganzen Tafellänge ein gleichmäßiges Auflager gewährt werden kann.

δ) An der Sprosse von Pennycook (Fig. 902 u. 903¹⁵³) besteht der hauptsächlich tragende Theil der Sprosse aus Zink- oder Kupferblech. Dasselbe ist so gebogen, dass an einen oberen

Ring sich zwei lothrechte Stücke anschließen, deren unterer Theil je in einem Viertelkreise nach aufwärts gebogen ist. Hierauf legen sich, wie aus Fig. 902 u. 903 zu ersehen ist, zwei zur Dichtung dienende Bleistreifen; endlich wird ein Zink- oder Kupferblech über Sprosse und Bleiplatte so geschoben, dass dieselben zusammengehalten werden. So weit erforderlich, wird zur Erhöhung der Tragfähigkeit ein Kern aus verzinktem Eisenblech eingelegt.

Fig. 904.

Sprosse von Shelley,
(System Unique¹⁵³),
1/2 n. Gr.

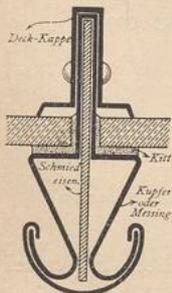
Diese Sprossen werden gleichfalls unter der Ueberdeckung der Tafeln so gebogen, dass dieselben auf der ganzen Länge unterstützt sind. Ob die Bleidichtung genügend ist, erscheint zweifelhaft; auch ist bei dieser Anordnung anscheinend für die Schweißwasser-Abführung nicht genügend geforgt.

ε) Die kreuzförmige Sprosse von Shelley, System Unique (Fig. 904¹⁵³), besitzt im unteren Theile eine Umhüllung von Zink- oder Kupferblech, welches federnd gegen die Glastafel drückt; der obere Theil hat eine Deckkappe aus Zink-, Kupfer- oder Messingblech, welche durch eine

Schraube mit der Sprosse verbunden ist.

ζ) Die Tragesprosse des Systems Hayes (Fig. 905¹⁵³), welches in Amerika vielfach in Anwendung ist, besteht aus einem Flacheisen; Auflager und Schweißwasser-rinne sind durch eine Zinkblechumhüllung gebildet. Die Tafel ruht in einer Kittbettung; außerdem ist zur Dichtung eine Deckkappe vorhanden.

Fig. 905.

Sprosse System Hayes¹⁵³,
1/2 n. Gr.

η) Für die Glasbedachungen des Reichstagshauses zu Berlin sind Sprossenformen in Anwendung gebracht, welche an amerikanische und englische Formen erinnern. Beim Glasdache der massiven Kuppel bestehen die Hauptspinnen (Fig. 907) aus I-Eisen, an deren Steg zur Aufnahme der Glastafeln seitliche Winkeleisen angeietet sind. Ueber den oberen Flansch des I-Eisens ist ein Kupferblech gebogen, welches über die Auflager-Winkeleisen geführt ist und in Schweißwasserrinnen endet. Die Glasplatte liegt auf einer Bleiblechunterlage. Zur weiteren Dichtung ist über den oberen Flansch des I-Eisens noch eine Kappe von Kupferblech gelegt; diese wird durch eine mit Kupferblechumhüllung versehene Eisenplatte gehalten, welche durch eine Knopfschraube auf dem

oberen Flanſche des I-Eiſens befeſtigt iſt.

Die Nebensproſſen der Kuppel ſind in ähnlicher Weiſe conſtruirt; nur ſind ſtatt der tragenden I-Eiſen mit einem Wulſte verſehene Flacheiſen zur Anwendung gekommen (Fig. 906).

Für die Glasbedachungen der Höfe des Reichstags-hauſes ſind die Sproſſen aus I-Eiſen gebildet, über welche Schweißwaſſerrinnen aus Kupferblech gehängt ſind; hierauf ſind mittels Schrauben

Platten von Gußblei befeſtigt, welche das Auflager der Glastaſeln bilden. Der Rand der Taſel iſt wieder mit einer Bleiumhüllung verſehen und die Fuge zwischen den Glastaſeln durch eine Kupferkappe gedichtet; dieſe wird zwischen einer Meſſingmutter und einer auf die Befeſtigungſchraube der Bleiplatte geſchraubten Schraubenmutter gehalten (ſiehe Fig. 974).

Die Sicherung der Taſeln gegen Abheben und Abgleiten kann bei den kreuzförmigen und den von ihnen abgeleiteten Sproſſenformen im Allgemeinen in ähnlicher Weiſe, wie bei den L-förmigen Sproſſen erfolgen.

Bei den erwähnten englischen und ameriſaniſchen Systemen wirkt gegen Abheben die vielfach angewandte Deckkappe; häufig ſind hierbei auch Quersproſſen in Anwendung gebracht, welche zugleich zur Verhinderung des Abgleitens der Taſeln mit benutzt ſind.

Bei dem vorhin erwähnten System *Hayes* iſt von einer Ueberdeckung der Taſeln Abſtand genommen; die Taſeln ſtoßen ſtumpf an einander und die wagrechte Fuge iſt durch eine beſondere Quersproſſe gedichtet.

Die Verbindung der kreuzförmigen Sproſſen mit den Pfetten iſt im Allgemeinen eine etwas ſchwierigere, als die Verbindung der L-förmigen Sproſſen mit den betreffenden Conſtructionstheilen.

Für fehr kleine Abmeſſungen hat man bisweilen die Fenſtereifenſproſſen in der Weiſe befeſtigt, daß man in die L-förmigen Pfetten einfach einen entſprechenden Einſchnitt für den unteren lothrechten Schenkel des Fenſtereiſens gemacht und außerdem Sproſſe und Pfette dadurch verbunden hat, daß durch das Sproſſeneiſen ein Dorn geſteckt iſt, um welchen ſich ein mit der Pfette vernietetes Häkchen ſchlingt (Fig. 908¹⁵³).

Meiſtens befeſtigt man die kreuzförmigen und Flacheiſenſproſſen mit den Pfetten durch zwei Winkeleiſenlappen, welche mit den wagrechten Schenkeln auf die Pfetten genietet oder geſchraubt werden, während die lothrechten Schenkel die Sproſſe zwischen ſich faſſen und durch Nieten mit derſelben verbunden ſind (Fig. 909).

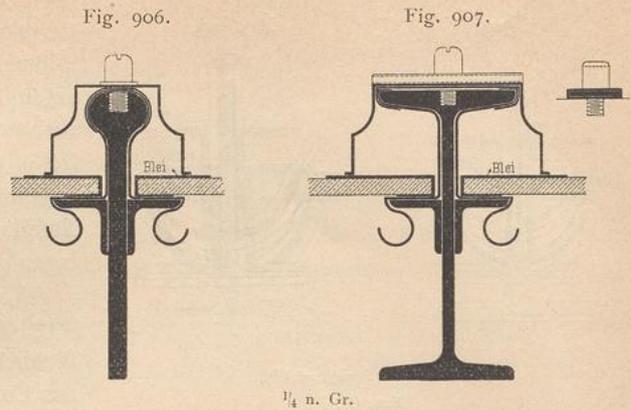
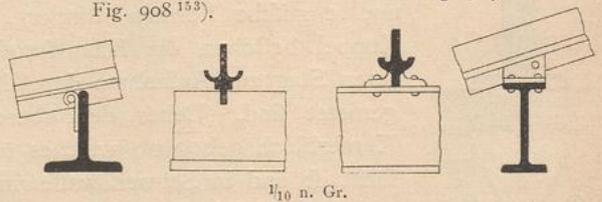
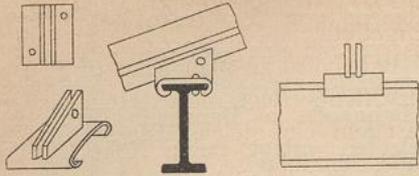
Fig. 908¹⁵³.

Fig. 909.



1/10 n. Gr.

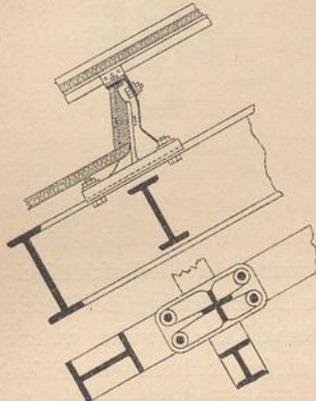
Fig. 910.



Auch hat man besondere Schuhe aus Schmiedeeisen, wie in Fig. 910 angedeutet ist, für die Auflagerung der Sproffen auf den Pfetten hergestellt. Für verwickeltere Sproffenformen kann man sich durch gusseiserne Schuhe helfen.

Bei der in Fig. 911 angedeuteten Anordnung der Auflagerung der Sparren bei den Mittelgalerien der Pariser Ausstellung von 1878 sind höhere gusseiserne Schuhe auf den Hauptsparren befestigt, die einerseits durchlaufende Winkeleisen tragen, welche die Sparren für die Glasdeckung aufnehmen, andererseits zur Befestigung der Schalung des Auffatzes dienen.

Fig. 911.



ca. 1/17 n. Gr.

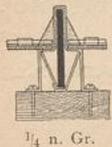
Die Flacheisensproffen mit Zinkumhüllung werden ebenfalls durch kleine Schuhe von Schmiedeeisen auf den Holzpfetten befestigt. Auch verwendet man zur Befestigung Blechlappen, welche um die Sproffe gelegt und auf den Holzpfetten durch Schrauben befestigt werden (Fig. 912).

Die Rinnenform der Sproffen ist gleichfalls in den mannigfaltigsten Abänderungen zur Ausführung gekommen, sowohl bezüglich der Gestaltung des Querschnittes, als auch hinsichtlich der Art der Befestigung der Glastafeln.

350.
Rinnenförmige
Sproffen.

In einzelnen Fällen hat man rinnenförmige Sproffen in der Weise gebildet, dass man für den Sproffenträger zwei Flacheisen angeordnet hat, zwischen welchen eine Rinne aus Zinkblech aufgehängt wurde. Ein Beispiel dieser Art bietet die in Fig. 973 dargestellte Sproffe, welche bei Umbauten des Alten Museums zu Berlin in Anwendung gebracht ist.

Fig. 912.



1/4 n. Gr.

Meistens wird indess die rinnenförmige Sproffe so ausgeführt, dass die Rinne selbst als tragender Constructionstheil auftritt. Diese Rinnenform der Sproffen bietet mannigfaltige Vortheile gegenüber den sonstigen Anordnungen. Als solche sind zunächst hervorzuheben: die bessere Materialausnutzung und die einfache Befestigung an den Pfetten; ferner ist keine Dichtung zwischen Sproffe und Glastafel durch einen Kittverfrich, welcher den Witterungseinflüssen ausgesetzt ist, oder durch besondere, mit erheblichen Kosten verbundene Rinnen oder Kappen aus Zink, Kupfer oder dergl. erforderlich; sondern der tragende Constructionstheil selbst dient in einfachster Weise zur Wasserabführung. Neuerdings werden daher in Deutschland wohl bei weitaus den meisten Glasdachflächen von grösseren Abmessungen, wie Bahnsteighallen, Werkstätten dächern u. f. w., Rinneneisensproffen angewandt.

Die kleinsten Abmessungen der Rinnensproffen bestimmen sich danach, dass die Glastafeln ein Auflager von angemessener Breite von mindestens 15 bis 20 mm erhalten müssen und der Querschnitt eine solche Breite haben muss, dass bei ausreichendem Ueberstande der Glastafeln noch eine Reinigung der Rinne von oben möglich ist. Hierfür genügt eine Weite der Rinne von 40 bis 50 mm.

Die kleinsten Abmessungen von den vorhandenen bekannteren deutschen Walzprofilen zeigt der Querschnitt des Rinneneisens der »Gute Hoffnungshütte« in Fig. 913.

Derfelbe hat bei einem Gewichte von 5,42 kg für 1 lauf. Meter ein Trägheitsmoment von 18,3 und ein Widerstandsmoment von 7,6 (beide Momente auf Centim. bezogen). In Fig. 914 bis 923 ist eine grössere Anzahl verschiedener Rinneneisenquerschnitte dargestellt.



α) Auf dem Dache der Bahnsteighalle des Bahnhofes zu Mannheim (Fig. 914) sind die Glasplatten ohne Kittunterlage auf Holzleisten verlegt, deren Höhe sich so ändert, dass die über einander greifenden Glastafeln ein gleichmäßiges Auflager finden. Die Befestigung erfolgt durch Federn und Schrauben.

Fig. 914.

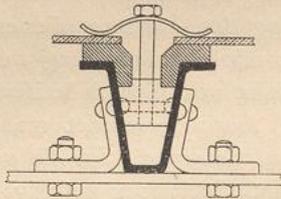
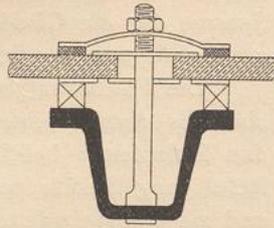
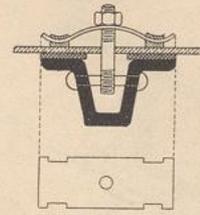


Fig. 915.



1/4 n. Gr.

Fig. 916.



β) Aehnlich ist die Rinneneisen-Construction des Hallendaches der Niederchlesisch-Märkischen Eisenbahn in Berlin (Fig. 915). Die wegen der Ueberdeckung der Tafeln nöthige Aenderung in der Höhe der Auflager ist durch eiserne Keile bewirkt, welche auf die Schenkel der Rinneneisen geschraubt sind. Auf diesen keilförmigen Eisenstücken ruhen mittels einer Kittunterlage die Glastafeln, deren Befestigung wieder durch Federn bewirkt ist.

γ) Bei der Dachlicht-Construction für die Bahnhofshallen der Berliner Stadtbahn hat man die Glastafeln auf weiche Holzstücke gelegt. Die Tafeln werden durch Federn gehalten, welche an den Auflagerstellen mit kreofotirtem Garne umwickelt sind, damit ein unmittelbarer Druck der Feder auf das Glas vermieden wird (Fig. 916).

δ) Für das Dachlicht der Wagen-Reparatur-Werkstätten zu Saarbrücken (Fig. 917) sind Holzaufleger gewählt, die durch Schraubenbolzen mit der Sprosse verbunden

Fig. 917.

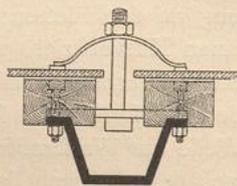
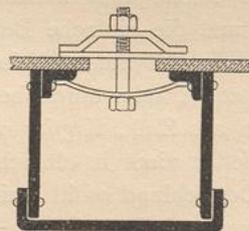
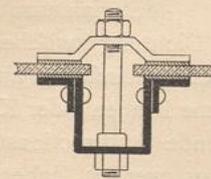


Fig. 918.



1/4 n. Gr.

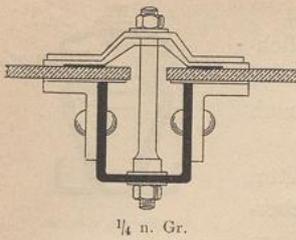
Fig. 919.



sind, während die Befestigung der Glastafeln durch Federn und Schraubenbolzen erfolgt, welche letzteren an einem, zwischen Holzaufleger und Rinneneisen durchgesteckten Flacheisen befestigt sind.

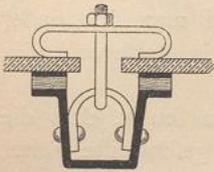
ε) Bei der Rinneneisenform des Main-Neckar-Bahnhofes zu Darmstadt ist die nöthige Verschiedenheit in der Auflagerhöhe durch die Veränderung der lothrechten Bleche bewirkt (Fig. 918). Der Querschnitt fällt wegen der Zusammenfassung aus einer grossen Anzahl Theile ziemlich theuer und schwer aus.

Fig. 920.

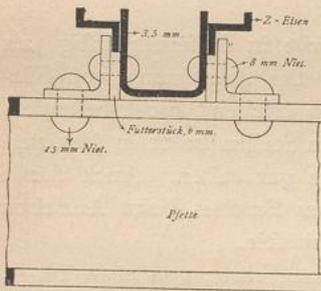


1/4 n. Gr.

Fig. 921.



1/5 n. Gr.

Fig. 922¹⁵³⁾.

1/5 n. Gr.

ζ) Die Rinneneisen-Construction des Dachlichtes über dem Güterschuppen zu Hannover (Fig. 919) zeigt ein Kittauflager; auch ist zur gleichmäßigen Druckübertragung zwischen Feder und Glas eine dünne Kittschicht hergestellt.

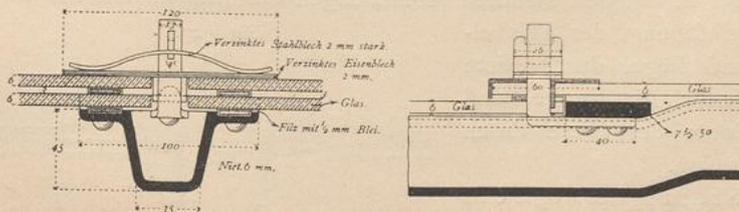
Ordnet man statt der durchlaufenden Winkeleisen nur einzelne Winkeleisenlappen an, auf welchen die Glastafel ruht, wie bei der Wagen-Reparatur Leinhausen (Fig. 920), so macht besonders beim Uebereinandergreifen mehrerer Tafeln die Dichtung der Fuge zwischen Glastafel und Rinneneisen Schwierigkeiten; auch wird beim Vorhandensein nur einzelner Auflagerpunkte die Beanspruchung des Glases ungünstiger. Zweckmäßiger dürfte daher immer ein gleichmäßiges Auflager für die ganze Tafellänge sein.

η) Bei einem Bahnsteigdache der Bergisch-Märkischen Bahn (Fig. 921) ist die Befestigung in der angedeuteten Weise durch Kupferfedern mit eisernen Schraubenbolzen erfolgt.

θ) Beim Rinneneisen des Bahnhofes Alexanderplatz der Berliner Stadtbahn ist an ein U-Eisen jederseits ein kleines Z-Eisen genietet, derart daß zwischen dem U-Eisen und dem Z-Eisen ein Zwischenraum gebildet wird, welcher durch ein nachgiebiges Material (Filz mit Bleiblech umwickelt) ausgefüllt wird. Die Z-Eisen sind in diesem Falle so an die U-Eisen genietet, daß der Ueberdeckung der Tafeln Rechnung getragen wird und die Tafeln ein Filzaufleger gleicher Höhe erhalten können (Fig. 922¹⁵³⁾.

ι) Die vorstehende Form wird ziemlich schwer und theuer. Bei neueren Rinneneisen-Profilen hat man daher die Rinne für das Dichtungsmaterial in den wagrechten Flansch des Rinneneisens eingewalzt. Zur Vermeidung der keilförmigen Zwischenräume zwischen Rinneneisen und Glastafel sind hier die Rinneneisen an der Stelle, wo sich die Glastafeln überdecken, entsprechend gekröpft; auch erfolgt die Federbefestigung der Tafeln an einem über die Rinneneisen genieteten Flacheisen so, daß keine Verengung des Rinneneisenquerschnittes hierdurch eintritt (Fig. 923¹⁵³⁾.

κ) Im Uebrigen dürfte auch das Belag- oder Zorès-Eisen der deutschen Normalprofile als Rinneneisen verwendbar sein.

Fig. 923¹⁵³⁾.

1/4 n. Gr.

λ) Beim Glasdeckungsystern von *Rendle, Invincible* genannt, sind Rinnensproffen aus Zinkblech zusammengebogen (Fig. 924¹⁵³) und zugleich Schweißwasserrinnen hergestellt. Zur Fugendichtung ist eine durchlaufende Kappe angeordnet, welche durch Schraubenbolzen auf die Glastafeln gepreßt wird und so auch zur Befestigung dient.

Die verschiedenen, im Vorstehenden angedeuteten Mittel zur Vermeidung der keilförmigen Fugen, welche durch die Ueberdeckung der Tafeln entstehen, wie Aufnieten von keilförmigen Eisenstücken, Anordnung von keilförmigen Holzstücken, Annieten von **Z**-Eisen an die **U**-Eisen und Kröpfung der Rinneneisen, vertheuern die Herstellung sehr erheblich. Für einfachere Verhältnisse und Dachflächen größeren Umfanges, wie bei Bahnsteighallen, Werkflättendächern u. f. w., bei welchen es nicht auf die größte Vollkommenheit in der Dichtung ankommt, wird man sich daher meistens mit der Ausgleichung des Höhenunterschiedes durch ein entsprechendes Kittauflager begnügen.

Bei der Befestigung der Tafeln durch Federn ist darauf zu sehen, daß die Feder wirklich als solche und nicht als feste Platte wirkt. Eine geschweifte Form, wie in Fig. 916, ist daher zweckmäfsig, dagegen die Form in Fig. 919 eine unzuweckmäfsige. Auch wirkt der Druck der Feder zweckmäfsig möglichst auf die Mitte des Flanfches, um im Glase ungünstige Biegungsspannungen beim Anziehen der Feder zu vermeiden. Häufig wird auch die Stärke der Feder zu groß bemessen und hierdurch die federnde Wirkung beeinträchtigt. Eine Stärke von 2 bis 3 mm bei einer Breite von 4 cm ist genügend.

Die Umwicklung der Feder, wie in Fig. 916, wirkt in so fern günstig, als die Reibung zwischen Glas und Feder vermehrt wird. Die Anordnung von Filzstückchen, frei oder in Blei gewickelt, unter der Feder erscheint nicht besonders zweckmäfsig. Filz ohne Umhüllung vergeht an derartigen Stellen bald; in Blei verpackte Filzflächen werden sich gleichfalls nicht besonders gut halten. Auch dürfte bei zweckmäfsig gebildeten Federn zur Verhinderung des Bruches beim Anziehen der Schrauben eine besondere Unterlage kaum erforderlich sein.

Der die Feder anpressende Bolzen hat gewöhnlich eine Stärke von etwa 10 mm. Das untere Ende des Bolzens ist wohl durch einen Bund und eine Schraubenmutter, bzw. einen Nietkopf mit dem unteren Boden des Rinneneisens verbunden. Die Durchbohrung des Bodens kann indess zu Undichtigkeiten Veranlassung geben; auch ist die Verengung des Querschnittes der Rinne bei kleinen Profilen ungünstig. Neuerdings hat man daher meistens die Durchbohrung vermieden und den Schraubenbolzen an seitlich angenieteten Winkeleisenlappen, eingesetzten Bügeln, übergelegten Flacheisen u. f. w. befestigt.

Allerdings ist bei den kleinsten Abmessungen der Rinneneisen mit etwa 40 mm Weite die Befestigung der Winkeleisenlappen und Bügel durch Niete schon eine ziemlich schwierige, und es ist der Ersatz der Niete durch Schrauben rathsam.

Zur Verhinderung des Abgleitens der Glastafeln werden dieselben auch

Fig. 924.

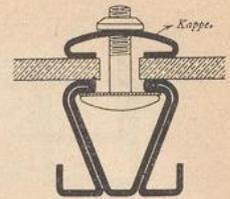
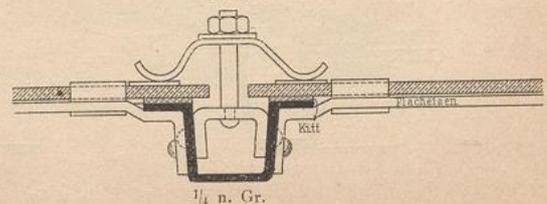
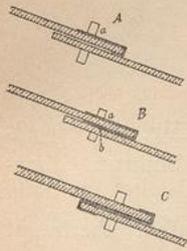
Sproffe von Rendle.
(System *Invincible*¹⁵³).

Fig. 925.

 $\frac{1}{4}$ n. Gr.

bei den Rinneneisen-Anordnungen in Haken gehängt. Entweder bringt man an jeder Tafelfeite einen besonderen Haken an und hängt dann diese Haken, ähnlich wie bei den L-Sproffen, an Flacheisenstücke, welche an die Rinneneisenflansche genietet sind, oder auch an durchlaufende, zu den Dichtungen dienende Flacheisen (Fig. 925).

Fig. 926¹⁵³.

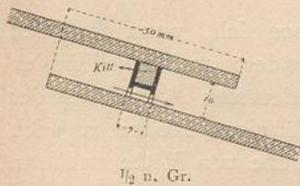
Oder man kann einen Haken für das Aufhängen zweier Tafeln verwenden, indem man den für die Federbefestigung dienenden Bolzen zum Aufhängen des Hakens benutzt.

Die Anordnung des Hakens kann dann in der durch Fig. 926¹⁵³) veranschaulichten Art und Weise erfolgen. Die Anordnung B ist die zweckmäßigere, weil der Haken keine Biegungsspannungen erleidet. Der Anordnung C, bei welcher sich eine Glastafel auf die andere stützt, sobald die Befestigung des Hakens an der Schraube nicht genügend zur Wirkung kommt, ist unzweckmäßig, wie schon bei den früher besprochenen Sproffenformen bemerkt wurde.

Die Befestigung der Rinneneisen auf den Pfetten erfolgt meistens in einfacher Weise durch zwei seitliche Winkelleisenlappen. Auch hat man gußeiserne Schuh-Constructionen, wie bei den früher besprochenen Sproffenformen, in Anwendung gebracht. Unter Umständen genügt die Befestigung durch einen Niet, welcher durch den Flansch der rechtwinkelig zur Dachrichtung stehenden Pfette und den Boden des Rinneneisens gezogen wird. Zwei Niete von 6 bis 9 mm Durchmesser werden auch für die Befestigung der Rinneneisen der größten vorkommenden Längen, bis 5 m, bei den größten vorkommenden Sproffenweiten im Allgemeinen genügen.

4) Wagrechte Sproffen.

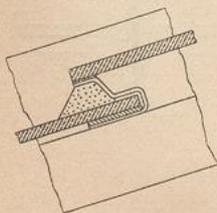
Wagrechte Sproffen werden entweder nur zur besseren Dichtung der wagrechten Fugen angeordnet oder dienen auch mit zum Tragen. Zuweilen werden die Haupttragessproffen wagrecht gelegt und in der Richtung der Dachneigung nur Nebensproffen angeordnet.

Fig. 927¹⁵³.

1/2 n. Gr.

Bei sehr sorgfältig ausgeführten Constructionen legt man die Enden der Tafeln nicht dicht auf einander, sondern läßt zwischen denselben einen gewissen Zwischenraum, welchen man mit Hilfe besonderer wagrechter Sproffen dichtet. Bei der Maschinenhalle der Pariser Weltausstellung von 1878 ist zwischen den Tafeln ein Zwischenraum von etwa 1 cm Höhe gelassen, welcher durch ein besonderes Zwischenstück bildendes Formeisen gedichtet ist; der obere Theil des Eisens ist zu diesem Zweck mit Kitt ausgefüllt; in der Mitte des Formeisens ist ein Loch hergestellt, durch welches Schweißwasser abfließen kann. Zur Beförderung der Abführung des Schweißwassers kann man diese Formstücke derart krümmen, daß das Schweißwasser dem Loche in der Mitte zugewiesen wird (Fig. 927¹⁵³).

Fig. 928.



1/2 n. Gr.

Bei der Halle des Nordbahnhofes zu Paris sind zwischen die aus Sproffeneisen gebildeten Hauptsproffen wagrechte Sproffen aus Zinklech in der in Fig. 928 angedeuteten Weise eingesetzt. Die oberen und unteren Enden der Tafeln sind kreisförmig abgeschnitten. Dem entsprechend sind auch die

351.
Dichtende
wagrechte
Sproffen.

eingesetzten Zinkspinnen, welche eine Schweifswafferrinne bilden, kreisförmig gebogen, und das Schweifswasser wird durch einen Einschnitt in der Mitte abgeführt.

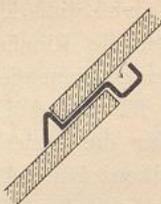
Fig. 929¹⁵³⁾.

Fig. 930.

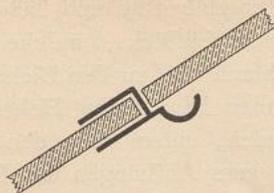
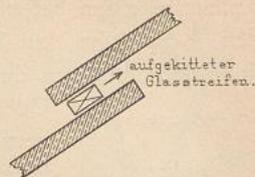


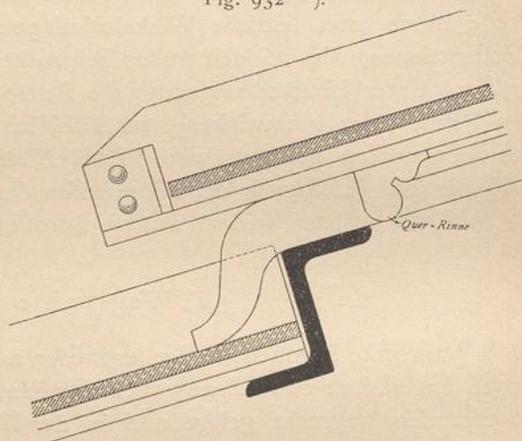
Fig. 931.

 $\frac{1}{2}$ n. Gr.

Das *Drummond'sche* Deckungssystem (*Unrivalled*) zeigt die in Fig. 929¹⁵³⁾ angedeutete Einrichtung, bei der zur Dichtung und Schweifswasser-Abführung Zinkrinnen angeordnet sind.

Bei *Hayes' System* hat man von einer Ueberdeckung der Tafeln überhaupt abgesehen; die Tafeln stoßen stumpf gegen einander, und zur Dichtung ist ein Zwischenstück aus Zinkblech mit einer Schweifswafferrinne eingefügt (Fig. 930).

Auch hat man wohl statt der wagrechten Spinnen aus Eisen- oder Zinkblech in den Zwischenraum zwischen den sich überdeckenden Glas tafeln Glasstreifen von etwa 10×20 mm Querschnitt eingekittet (Fig. 931), welche ebenfalls dazu dienen sollen, die Fuge zu dichten und das Schweifswasser den in der Richtung der Dachneigung liegenden, an den Spinnen herabgeführten Rinnensprossen zuzuführen¹⁷¹⁾.

Fig. 932¹⁵³⁾. $\frac{1}{4}$ n. Gr.

352.
Tragende
wagrechte
Spinnen.

Andere Anordnungen der wagrechten Spinnen ergeben sich, wenn dieselben nicht allein zur Dichtung und Schweifswasser-Abführung, sondern auch zum Tragen der Glas tafeln dienen sollen. Bei der in Fig. 932¹⁵³⁾ angedeuteten Anordnung der Glasbedachung des Ostbahnhofes zu Berlin bilden die **Z**-förmigen Pfetten zugleich wagrechte Spinnen für die oberen Enden der Glas tafeln, welche von Pfette zu Pfette reichen. (Vergl. den Spinnenquerschnitt in Fig. 876, S. 304.) Die ganze Glasfläche ist in diesem Falle kaskadenförmig gestaltet.

Man kann aber auch, wie schon gefagt wurde, dazu übergehen, die wagrechten Spinnen als Haupttragesspinnen anzuordnen und die Nebenspinnen in die Richtung der Dachneigung

Fig. 933.

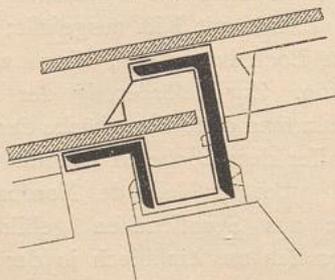
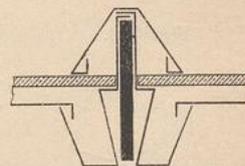
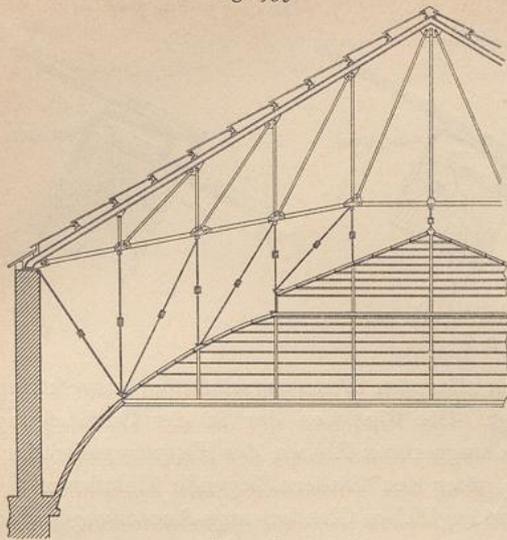


Fig. 934.

 $\frac{1}{10}$ n. Gr.

171) Vergl.: LANDSBERG, a. a. O., S. 54.

Fig. 935.



$\frac{1}{2000}$ n. Gr.

Fig. 936.

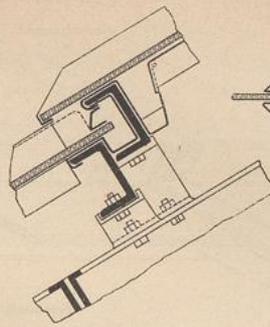


Fig. 937.



ca. $\frac{1}{7}$ n. Gr.

zu legen. Derartige Constructions sind besonders bei den Berliner Museumsbauten durch *Tiede* in Anwendung gebracht worden¹⁷²⁾.

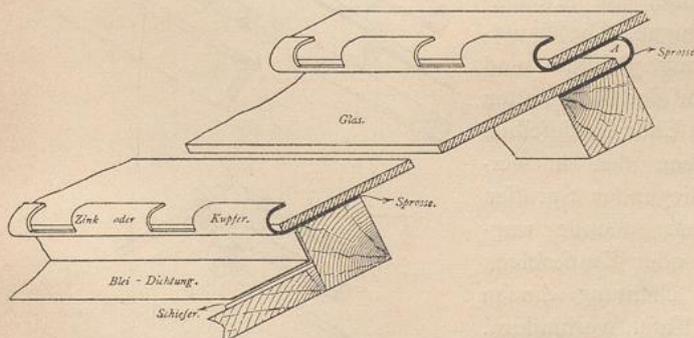
In Fig. 933 u. 934 ist die beim Deckenlichtfaale des Alten Museums in Berlin ausgeführte Sproffenanordnung angedeutet. Die wagrechten Sproffen, welche zugleich die Pfetten bilden, sind aus zwei Winkeleisen hergestellt, welche zwischen sich eine Rinne aufnehmen; eine weitere wagrechte Rinne ist am oberen der beiden Winkeleisen aufgehängt und nimmt das Wasser von den Schweißwasserrinnen der aus einem Flacheisen mit Zinkblechumhüllung gebildeten Zwischensproffen auf.

Die obere wagrechte Rinne gießt ihr Wasser an den tiefsten Punkten durch kleine Röhrchen in die zwischen den Winkeleisen befindliche Rinne.

Bei der Dach-Construction des Berliner Kunstgewerbe-Museums sind die wagrechten Sproffen ebenfalls die Haupttragesproffen. Sie sind indess in zweckmäßigerer Weise, als die wagrechten Sproffen des Alten Museums, aus zwei in verschiedener Höhe liegenden **E**-Eisen gebildet, welche auf gusseisernen Schuhen, die auf dem schmiedeeisernen Dache befestigt sind, ruhen (Fig. 935 bis 937). Die

in der Richtung der Dachneigung liegenden, aus Flacheisen und Zinkblech gebildeten Nebensproffen sind auf die Hauptproffen gehängt, indem sie an ihren Enden entsprechend ausgeklinkt sind. Die Glastafeln liegen ohne Kittverstrich auf den Zinkblechumhüllungen der **E**- und Flacheisen. Für Ab-

Fig. 938.



Deckung von *Rendle* (System *Simple* 163).
 $\frac{1}{4}$ n. Gr.

¹⁷²⁾ Siehe: TIEDE, A. Ueber die Einrichtung eines Oberlichtfaales in der Bilder-Galerie des alten Museums zu Berlin. Zeitchr. f. Bauw. 1871, S. 185.

Fig. 939.

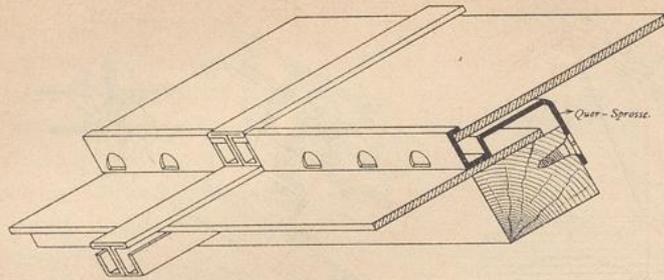
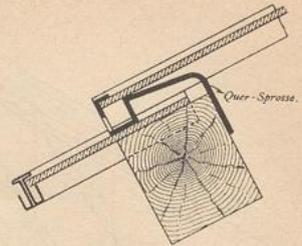


Fig. 940.



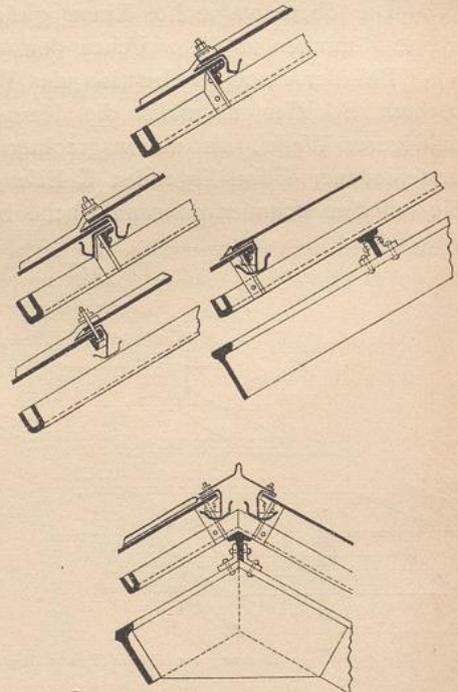
Deckung von Rendle. (System Acme¹⁷³).
1/4 n. Gr.

führung des Schweißwassers u. f. w. ist an allen den Witterungseinflüssen ausgesetzten Stellen durch Rinnenanordnungen gefordert. Die Rinnen der in der Dachneigung liegenden Zwischensprossen münden in die wagrechten Rinnen der Haupttragesprossen, und diese gießen ihr Wasser in größere, über den Bindern liegende Zinkrinnen.

An verschiedenen amerikanischen und englischen Glasdeckungs-Anordnungen sind die tragenden Theile der wagrechten Sprossen aus Holz hergestellt, welche für die Schweißwasser-Abführung und Dichtung mit Metallsprossen armirt sind. Bei der Construction von *W. E. Rendle* (Fig. 938¹⁷³) sind die Metallsprossen aus Kupfer oder Zink hakenförmig gebildet und derart ausgechnitten, daß das von oben kommende Wasser ablaufen kann; auch sind dieselben mit Löchern versehen, durch welche das Schweißwasser von innen nach außen gelangen kann¹⁷³). In der Richtung der Dachneigung sind keine Sprossen vorhanden. Hier überdecken sich die Tafeln um 20 bis 25 cm. Angeblich soll dies für die Dichtung genügen; doch muß es bezweifelt werden, daß die Fugen gegen Schlagregen genügend dicht halten.

Bei dem *Acme* genannten *Rendle*'schen Systeme (Fig. 939 u. 940¹⁷³) dienen dagegen die wagrechten Sprossen nur in untergeordneter Weise zum Tragen. Die Haupttragesprossen sind aus Zink gebildet und liegen am unteren Ende auf den Holzpfetten auf, während sie am oberen Ende in dieselben eingekämmt sind. Zwischen den in verschiedener Höhe geneigt liegenden Sprossen sind dann auf den Pfetten ruhende wagrechte Sprossen aus Zink- oder Kupferblech eingeschaltet, welche zur Dichtung dienen und das Herabgleiten der Tafeln verhindern.

Will man bei eisernen wagrechten Sprossen das Abtropfen von Schweißwasser

Fig. 941¹⁷⁴.

¹⁷³) Siehe: *La semaine des constr.* 1879—80, S. 402.

¹⁷⁴) Nach: *Deutsches Bauhandbuch.* Bd. II, 1. Berlin 1880. S. 222.

in den darunter liegenden Raum sicher vermeiden, so empfiehlt es sich immer, dieselben mit Rinnenanordnungen zu verbinden, bezw. unterhalb derselben besondere Rinnen anzubringen. Verschiedene derartige Anordnungen zeigt Fig. 941¹⁷⁴⁾.

d) Sonstige Einzelheiten.

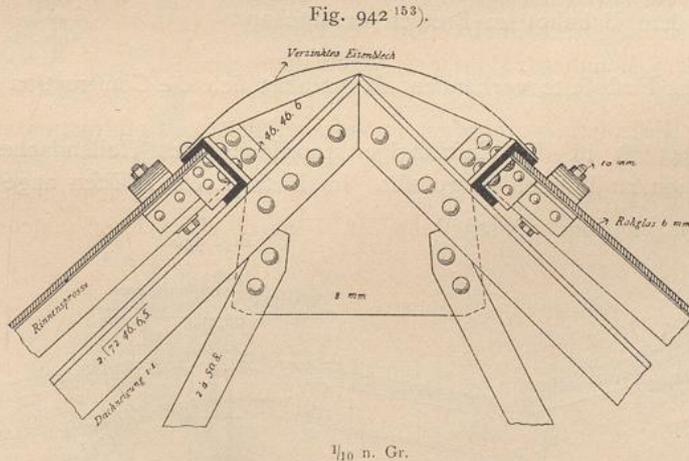
Bei der Bildung des Firftes und der Traufe kommt es zunächst darauf an, daß die Sproffen am oberen und unteren Ende in sicherer Weise befestigt werden. Ferner ist an beiden Stellen eine sichere Dichtung gegen Schlagregen zu bewirken.

353-
Ausbildung
des
Firftes.

Die Abdeckung des Firftes wird meistens durch eine Kappe aus Blech bewirkt. Es ist dann die Fuge zwischen dieser und der Glasdeckung besonders zu sichern, auch für eine solide Verbindung der Kappe mit der sonstigen Dach-Construction Sorge zu tragen. Letzteres ist von besonderer Wichtigkeit, weil die Kappe den Einwirkungen des Windes besonders ausgesetzt ist. An der Traufe ist meistens für eine genügende Dichtung der Fuge zwischen der Glasfläche und der Dachrinne zu sorgen.

Bei eisernen Dächern wird die Construction des Firftes verschieden, je nachdem man eine oder zwei Firftpfetten anordnet. Im Folgenden sollen zunächst einige Beispiele für die Anordnung von zwei Firftpfetten gegeben werden.

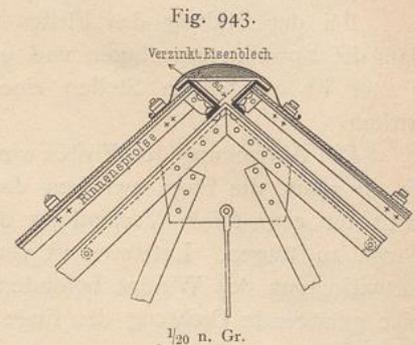
a) Bei der in Fig. 942¹⁵³⁾ dargestellten Anordnung des Firftes über der Wagen-Reparatur-Werkstätte zu Leinhausen sind die Rinneneisen an den Stegen der die Pfetten bildenden \square -Eisen derart befestigt, daß die oberen Flansche der \square -Eisen zugleich für die Dichtung zwischen der Verglasung und dem Firfte dienen können. Die Firftdeckung ist durch eine Haube aus verzinktem Eisenblech gebildet, welche durch Nieten an den oberen Flanschen der \square -Eisen befestigt ist.



Diese Anordnung ist keine sehr günstige; die Dichtung zwischen Glas und \square -Eisen ist keine vollkommene. Die Pfetten liegen ziemlich weit aus einander; das Blech der Kappe trägt sich daher weit frei; die Breite derselben erleichtert das Begehen bei Dachausbesserungen u. f. w. und giebt daher zu Formveränderungen des Bleches Veranlassung. Die verschiedene Ausdehnung des den Sonnenstrahlen

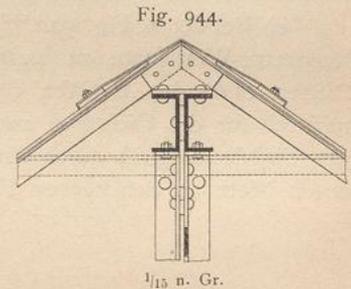
ausgefetzten Kappenbleches und der sonstigen Dach-Construction veranlaßt die Lockerung der Befestigungsniete für die Kappe.

β) Zweckmäßiger ist daher die in Fig. 943 angedeutete Anordnung vom Dache der Lackirwerkstätte auf demselben Bahnhofe. Hier sind die beiden Firftpfeifen dicht an einander gelegt, und es ist die Kappe von verzinktem Eisenblech durch die Federn und Schrauben, welche die Glastafeln auf den Rinneneisen befestigen, mit gehalten, so daß hierdurch eine Dichtung zwischen der Kappe und der Glasdeckung erzielt wird. Es empfiehlt sich hierbei, die unteren Enden des Kappenbleches umzufalten, um eine größere Steifigkeit an dieser Stelle zu erzielen und ein sicheres Anliegen des Bleches auf der Glastafel zu veranlassen. Auch wird zur besseren Formhaltung des Bleches ganz zweckmäßig über dem die **C**-Eisenpfetten verbindenden Flacheisen eine oben abgerundete Bohle gestreckt.



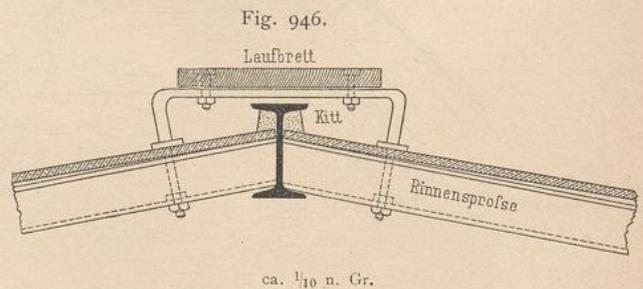
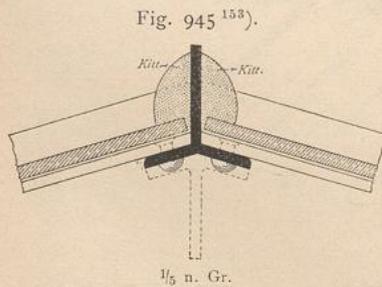
Die Herstellung der Kappe aus Zinkblech anstatt aus verzinktem Eisenblech empfiehlt sich weniger, weil ersteres bei Temperaturänderungen sich stärker zusammenzieht, bezw. ausdehnt, als das Eisen und daher leichter ein Welligwerden der Kappe und damit das Entstehen einer Fuge zwischen Kappe und Glastafel veranlaßt, welche, wenn sie auch genügend regendicht ist, doch zum Eindringen von Flugschnee Veranlassung geben kann.

γ) Eine andere zweckmäßige Anordnung zeigt Fig. 944, wodurch die Firft-Construction des Güterschuppens auf dem Bahnhof zu Bremen veranschaulicht wird.



Ist nur eine Firftpfeife vorhanden, so gestaltet sich die Construction des Firftes etwas anders.

In Fig. 945¹⁵³⁾ ist die einschlägige Anordnung des Hallendaches auf der Kenington-Station zu London dargestellt. Im Firft ist ein **I**-Eisen angeordnet, auf



dessen wagrechte Schenkel sich die Glasplatten legen. Die Dichtung ist mit Kittverftrich bewirkt.

Beim Verwaltungsgebäude auf dem Bahnhof zu Chemnitz (Fig. 946) ist der obere Flansch des die Firftpfeife bildenden **I**-Eisens zur Deckung der Kittdichtung benutzt.

an der Dach-Construction befestigt und durch eine Blechkappe gedeckt ist.

Bei den Glasdächern für die Kuppel des Reichstagshauses zu Berlin hat man am Firfte durch

eine Eisenplatte eine wagrechte Fläche geschaffen, die mit Kupferblech eingedeckt ist.

Befondere Schwierigkeiten entstehen für die Dichtung des Firftes, wenn die beiderseitigen Glasflächen nahezu wagrecht liegen, wie dies bei bogenförmigen Dächern der Fall ist, welche nicht mit aufgefetzten fägeförmigen Glasdachungen versehen sind.

Ein Beispiel dieser Art bietet die Firftdichtung des Bahnhofes Alexanderplatz zu Berlin (Fig. 950¹⁵³). Die Rinnensproffen sind hier im Firfte durchgeföhrt. Die aus C-Eisen gebildete Firftpfette trägt mittels einer Anzahl Stützen aus Rundeisen zwei Winkeleisen, welche sich etwa 5 cm über die Dachfläche erheben und eine Kappe aus Kupferblech tragen, die sich auf die Glastafeln legt.

Wird vollständige Wasserdichtigkeit für entsprechende Fälle verlangt, so ist es erforderlich, im Firfte durch Anordnung durchlaufender Rinnen für die Abführung des etwa eindringenden Wassers Sorge zu tragen. Ein einschlägiges Beispiel zeigt Fig. 951¹⁵³.

Manchmal wird der Firft so angeordnet, daß durch denselben eine Lüftung des Inneren erfolgen kann. Dieser Fall tritt besonders bei den Bahnhofshallen ein, bei welchen es auf eine vollständige Dichtung weniger ankommt. Bei den entsprechenden Anordnungen mit kleinen Satteldächern wird zu diesem Zwecke häufig zwischen Firftkappe und Verglafung ein lothrechter Streifen frei gelassen, welcher zur Rauchabführung und Lüftung dient. (Vergl. die betreffende Anordnung der Bahnsteighalle auf dem Bahnhofe zu Bremen in Fig. 955.)

Bei der Bahnhofshalle des neuen Bahnhofes zu Cöln hat man, um eine wirkfame Lüftung im Hauptfirft der Halle zu erzielen, die satteldachförmigen Glasdächer nicht über den Firft

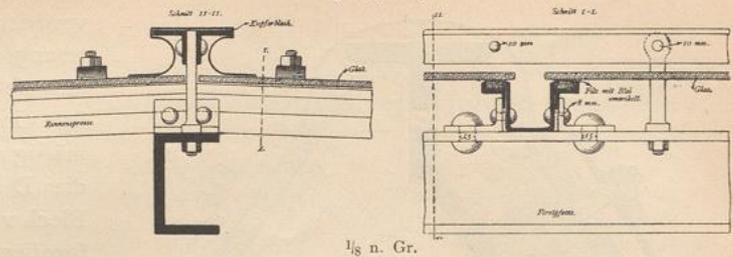
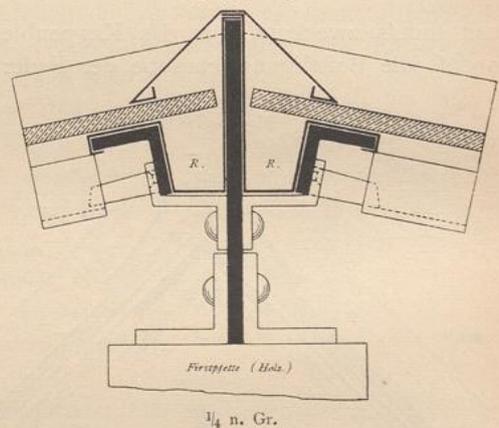
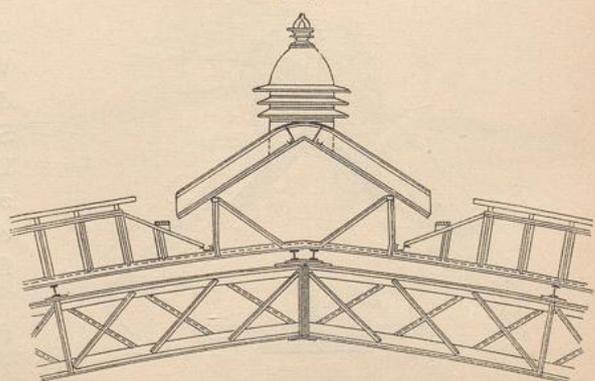
Fig. 950¹⁵³.Fig. 951¹⁵³.

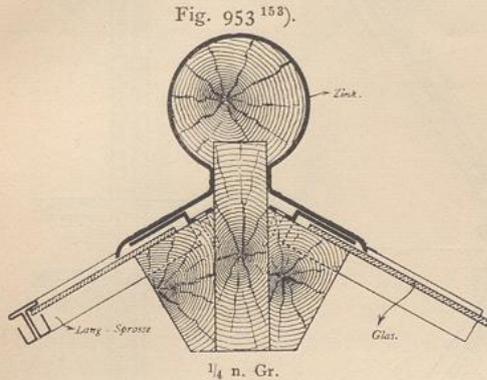
Fig. 952.



1/120 n. Gr.

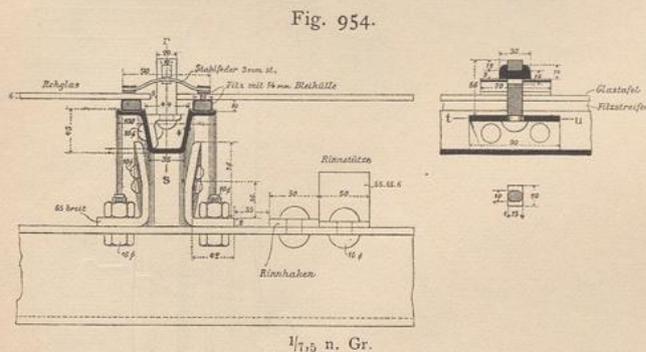
der Halle hinweggeführt, sondern vor demselben beiderseits endigen lassen und hier durch einen laternenförmigen Aufsatz eine wirkfame Lüftungsöffnung geschaffen (Fig. 952).

Bei den englischen und amerikanischen Anordnungen ist die häufig im Firfte vorhandene Holzpfette meistens mit Zink oder einem sonstigen Metallbleche bekleidet und diese Bekleidung dann zur Dichtung benutzt. Ein Beispiel dieser Art zeigt Fig. 953¹⁷⁵⁾. Die Firftanordnungen bei anderen amerikanischen und englischen Systemen sind im unten genannten Werke¹⁷⁶⁾ besprochen.



Die Construction der Traufe ist eine verschiedene, je nachdem eine Rinne vorhanden ist oder nicht. Fehlt die Rinne, so genügt es in vielen Fällen, die Glas tafeln um ein genügendes Mafs über die lothrechte Wand zu verlängern, um die Fuge zwischen der ersteren und der Verglafung, bezw. die Wand selbst gegen Schlagregen zu sichern. Ist eine Rinne vorhanden, so mufs die Fuge zwischen Rinne und Glasdecke gehörig gedichtet werden. Dies kann entweder in der Weise geschehen, dafs man die Rinnenbleche an der betreffenden Seite bis unter die Verglafung treten läfst, oder dafs man zwischen der Rinne und der Glasfläche ein besonderes Dichtungsblech einfügt.

Bei den Traufenanordnungen zwischen den sattelförmigen Dachlichtern liegt gewöhnlich eine Dachrinne zwischen den beiden, die Sproffeneisen tragenden Pfetten.



Die in Fig. 954 u. 955 angedeutete Construction des sattelförmigen Glasdaches der Bahnsteighalle auf dem Bahnhof zu Bremen zeigt einerseits die Traufenanordnung beim Anschluß an das Wellblechdach, andererseits die entsprechende Anordnung zwischen den Satteldächern. Ueber dem Wellblechdache ist eine Rinne angeordnet,

welche auf Rinneneisen ruht, die an den Z-förmigen Sparren befestigt sind. Die Rinne zwischen den Satteldächern liegt in den kastenförmig gebildeten Sparren, ist aber ebenfalls in einen Rinnenhalter gelegt. Ueber der letzteren Rinne ist durch Bohlen, welche durch Stützen getragen werden, die an den Sproffen befestigt sind, ein Lauftegg gebildet. Eine derartige Anordnung ist zu empfehlen, weil dieselbe das Begehen der Rinnen bei Dachausbesserungen u. f. w. verhindert; auch wird hierbei weniger leicht eine Verstopfung der Rinne durch Schnee eintreten.

175) LANDSBERG, a. a. O., S. 115—127.

Die Satteldachtraufen-Construction der Bahnsteig-halle zu Gießen (Fig. 956¹⁵³) besitzt eine Kastenrinne, welche in den aus zwei Winkeleisen gebildeten Sparren gelegt ist; zur Dichtung zwischen Rinne und Glastafel ist ein besonderes Blech eingefügt, welches einerseits durch einen Falz mit dem Blech der Rinne verbunden ist, andererseits sich um ein Flacheisen legt, welches in der ganzen Länge des Daches durchläuft. Diese Anordnung ist empfehlenswerther, als wenn sich das Rinnenblech selbst zur Dichtung gegen die Glastafel legt, da durch das durchlaufende Eisen eine sicherere Dichtung gewährleistet wird.

Bei Monumentalbauten hat man neuerdings manchmal die Rinne von Gufseisen hergestellt. In Fig. 957¹⁷⁰) ist eine gusseiserne Rinnen-Construction bei sattelförmigen Glasdächern der Berliner National-Galerie veranschaulicht. Die Sprossen können dann unmittelbar an der auf einzelnen Böcken ruhenden, als Träger mitbenutzten Rinne befestigt werden. Die Trennung der Trage-Construction von der Rinnen-Construction muß indess im Allgemeinen als zweckmäßiger bezeichnet werden¹⁷⁰).

In Fig. 958 ist eine Glasbedachung mit einer Traufenanordnung unter Verwendung einer gusseisernen

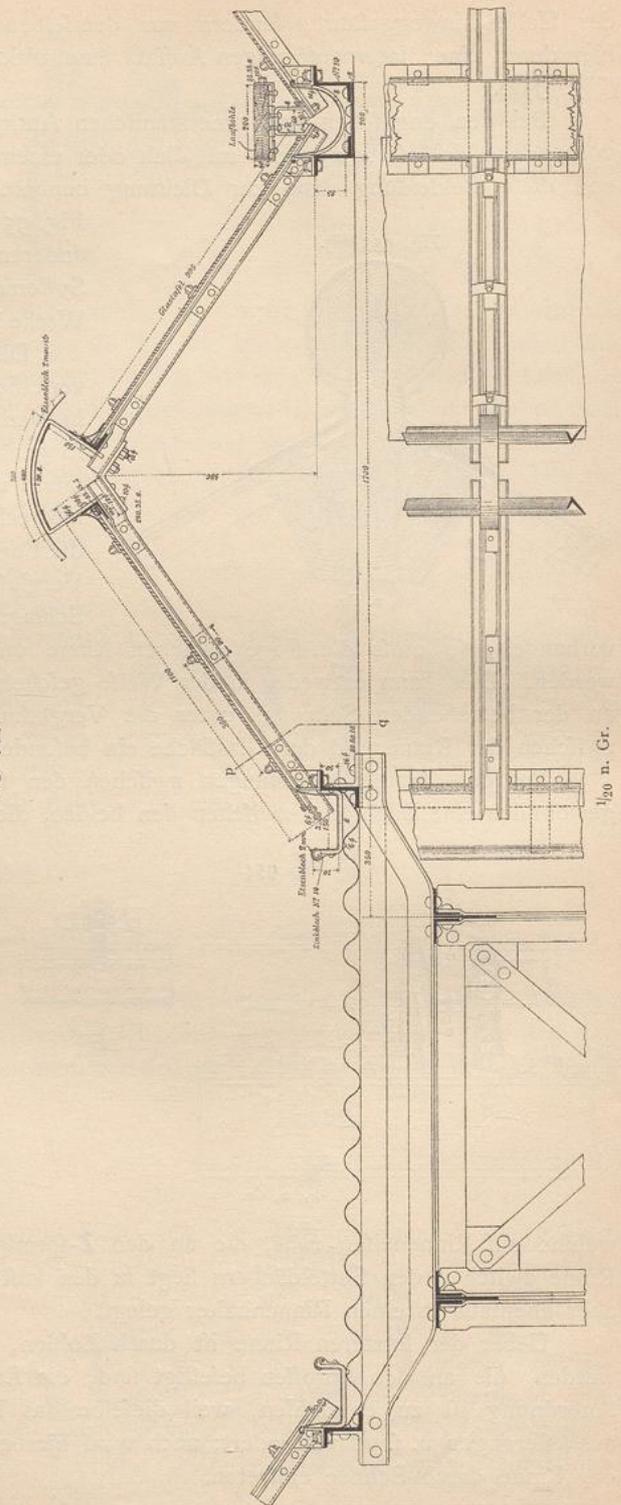
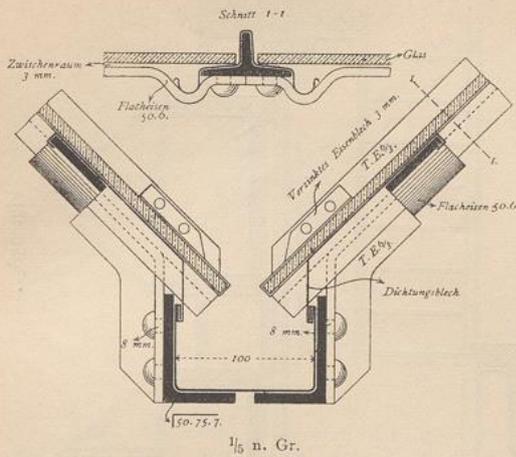


Fig. 955.

¹⁷⁰) Nach: Deutsches Bauhandbuch. Bd. II, 1. Berlin 1880. S. 224.

Fig. 956¹⁵³⁾.



Rinne und eines gußeisernen Schuher, welcher einerseits zur Abdeckung der Oberfläche der Umfassungsmauer mitbenutzt ist, andererseits die Sprossen eisen von **L**-förmigem Querschnitt aufnimmt, dargestellt.

Ein besonderer Fall der Traufenanordnung ergibt sich ferner bei bogenförmigen Dächern, bei welchen man in Rücksicht auf die Verschiedenheit der Neigung der Glasefeln eine cascadenförmige Anordnung der gedeckten Fläche zur Ausführung gebracht hat. Ein Beispiel dieser Art ist durch Fig. 959 veranschaulicht.

Des Weiteren ergibt sich eine eigenartige Traufenanordnung, wenn das steilere Glasdach sich auf ein mit anderem Materiale gedecktes Dach von anderer Neigung setzt. Bei dem betreffenden in Fig. 960 vorgeführten Beispiele von der Lackir-Werkstätte in Leinhausen sind für die Dichtung des Anschlusses besondere,

Fig. 957¹⁷⁰⁾.

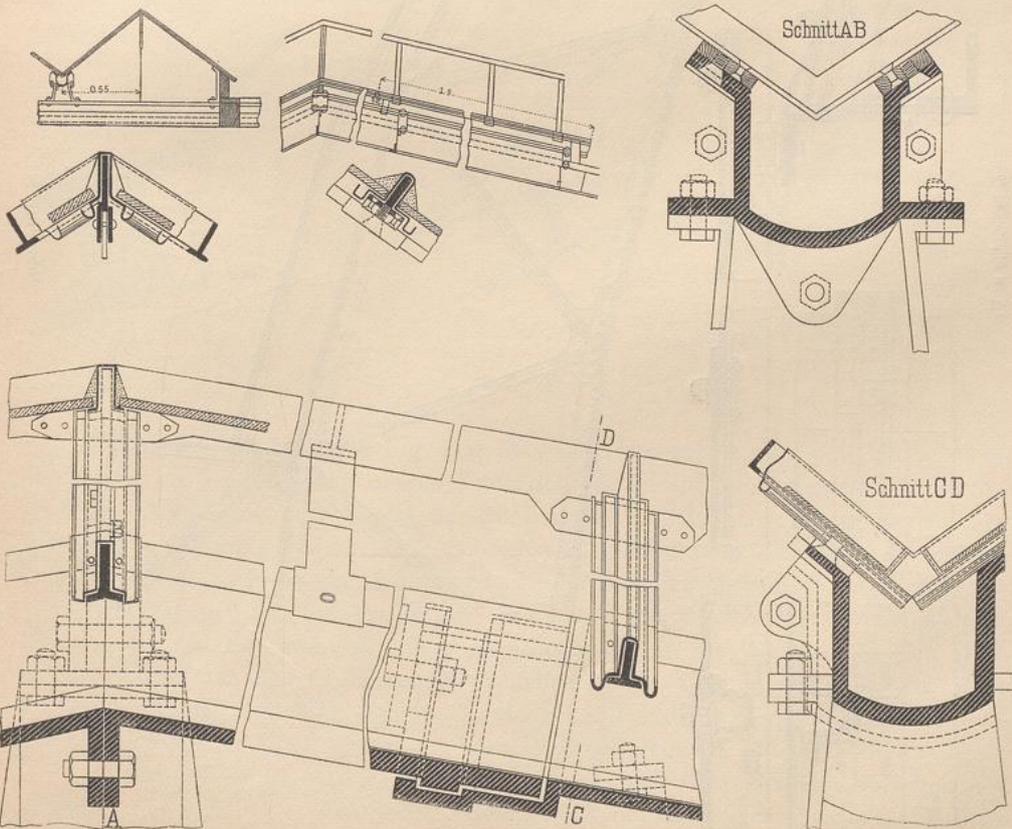
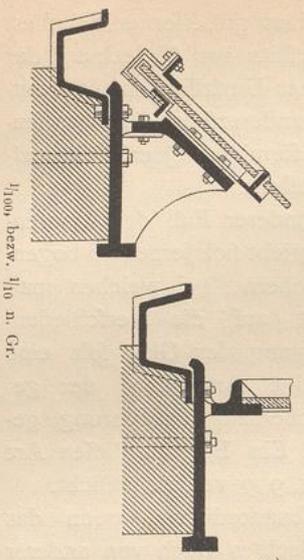
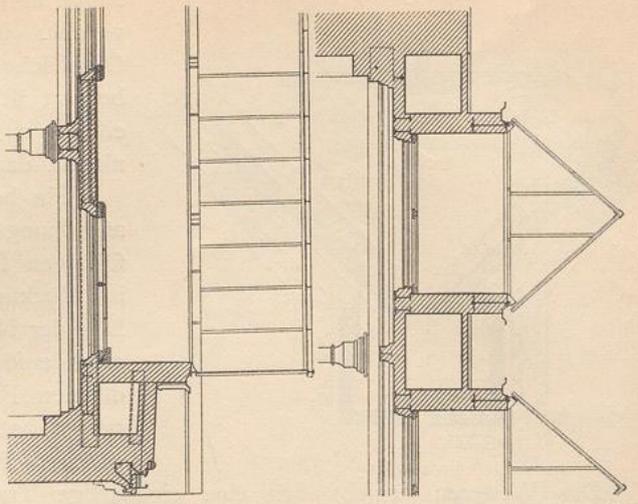
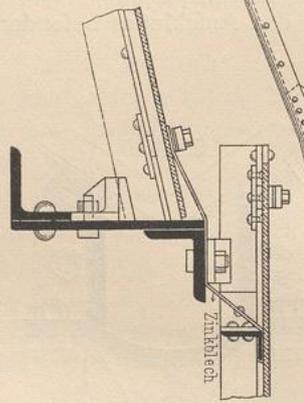
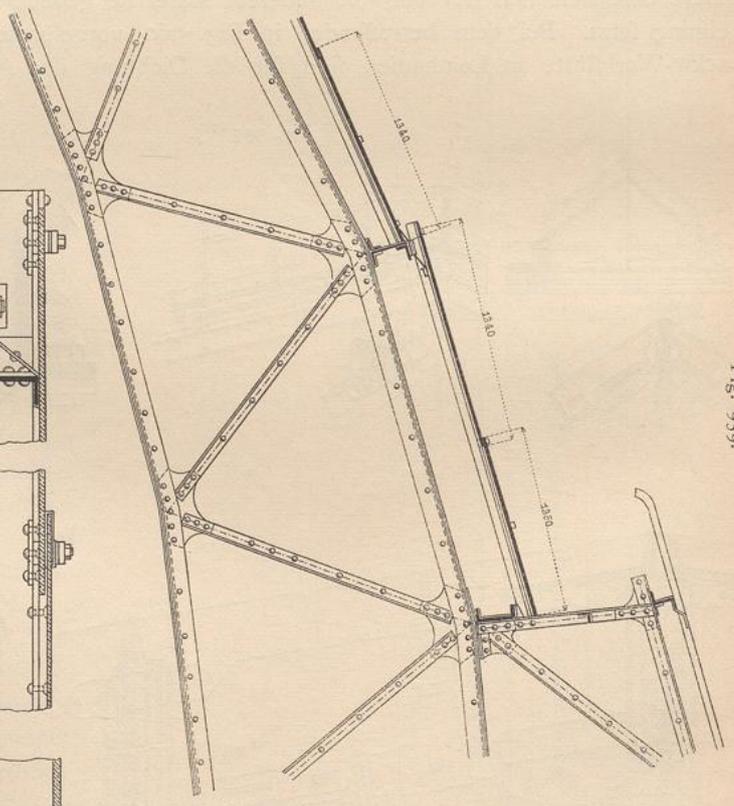


Fig. 958.



1/100 bzw. 1/10 n. Gr.

Fig. 959.



1/50 bzw. 1/10 n. Gr.

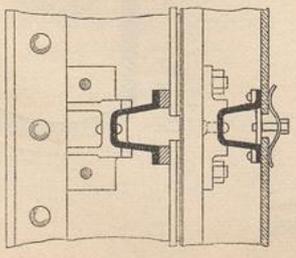
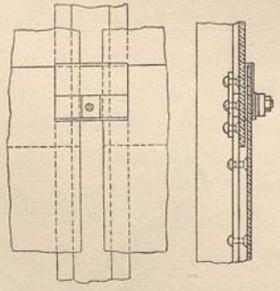
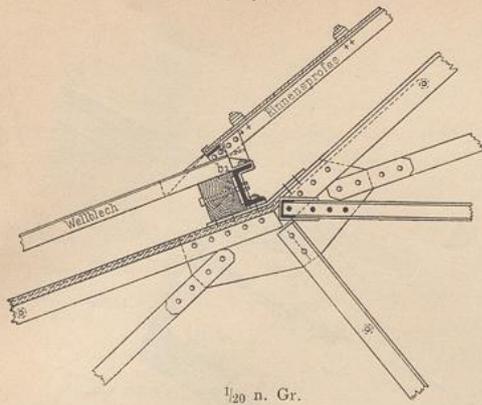


Fig. 960.



aus Zink gefaltete Dichtungsbleche verwendet, welche sich über die unten liegende Wellblechdeckung legen und daher im unteren Theile ebenfalls mit Wellen versehen sein müssen, während das obere Ende in ein flaches Blech ausläuft, welches sich um ein durchlaufendes, an den Rinnensprossen befestigtes, dicht unter dem Glafe liegendes Flacheisen hakt.

Beim Anschlusse des Glasdaches an ein Pappdach anderer Neigung wird zweckmäfsig das Dichtungsblech zwischen zwei Papplagen eingedeckt.

Fig. 961 zeigt eine Anordnung, bei welcher man sich darauf beschränkt hat, die Dichtung zwischen der Glasdeckung und der Deckung mit Falzziegeln aus verzinktem Eisenblech durch entsprechend geformte Blechstreifen, welche auf die mit Wulften versehenen Tafeln genietet sind und federnd sich gegen die Glastafeln legen sollen, zu dichten. Zweckmäfsiger ist es aber jedenfalls, wie in Fig. 960, das obere Ende des Dichtungstreifens um ein durchlaufendes Eisen zu biegen.

Fig. 961.

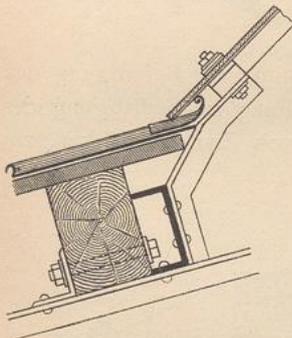


Fig. 962.

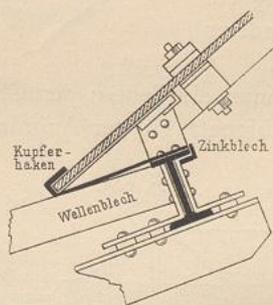
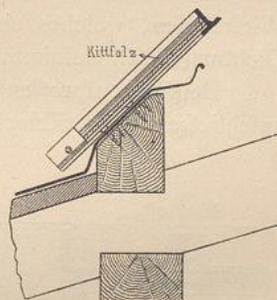


Fig. 963.



Auch die Anordnung in Fig. 962 ist weniger zweckmäfsig, weil hierbei noch eine besondere Dichtung am oberen Ende der Wellblechtafeln erforderlich wird.

Die Anordnung in Fig. 963 bezieht sich auf eine hölzerne Dach-Construction. Bei derselben ist ein zugleich für die Schweißwasser-Abführung dienendes, besonderes Dichtungsblech zwischen der L-förmigen Sprosse und der Holzpfette angebracht.

Schließt sich an die Traufe des Glasdaches ein Wellblechdach von gleicher Neigung an, so hat man bisweilen die Rinneneisen in die Wellenthäler des Wellbleches gelegt, um den zu dichtenden Zwischenraum möglichst eng zu halten. Eine solche Anordnung empfiehlt sich indess nicht, weil man dann mit der Rinneneisenentfernung von der Wellenentfernung der Wellblechdeckung abhängig ist.

Zweckmäfsiger ist es daher, die beiden Deckungen über einander zu legen und einerseits die Traufe des Glasdaches, andererseits die obere Endigung der sonstigen

Deckung zu sichern. Ein entsprechendes Beispiel zeigt Fig. 964¹⁵³⁾, welches den Anschluss zwischen Wellblech- und Glasdeckung vom Empfangsgebäude des Hauptbahnhofes zu Frankfurt a. M. darstellt.

Eine andere Anordnung bei einem Holzdache zeigt Fig. 965. Hier ist die obere Endigung des Wellblechs durch ein besonderes Formstück aus Blech gedichtet, über welches die Traufe des Glasdaches mit ziemlich weitem Ueberstande tritt.

355.
Seitlicher
Anschluss
der
Glasdeckung
an andere
Deckungen.

Befondere Sorgfalt ist auch auf die Dichtung zwischen der Glasdeckung und anderen Deckungen an den Seitenrändern der letzteren, in der Richtung der Dachneigung, zu verwenden. Fig. 966¹⁵³⁾ zeigt, wie zwischen Glas- und Wellblechdeckung eine derartige Dichtung in zweckmäßiger Weise auszuführen ist, indem man am Rande der Glasdeckung ein Winkeleisen, welches ein besonderes Dichtungsblech aufnimmt, legt.

Bei Rinnenproffen kann man die Federn der Glasdeckung zur Befestigung des anschließenden Wellblechs, nöthigenfalls unter Anordnung von Zwischenstücken, zur

Fig. 964¹⁵³⁾.

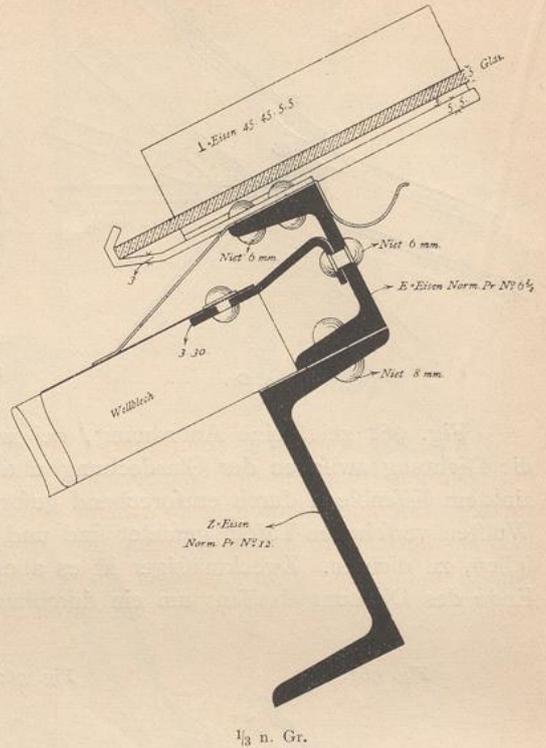
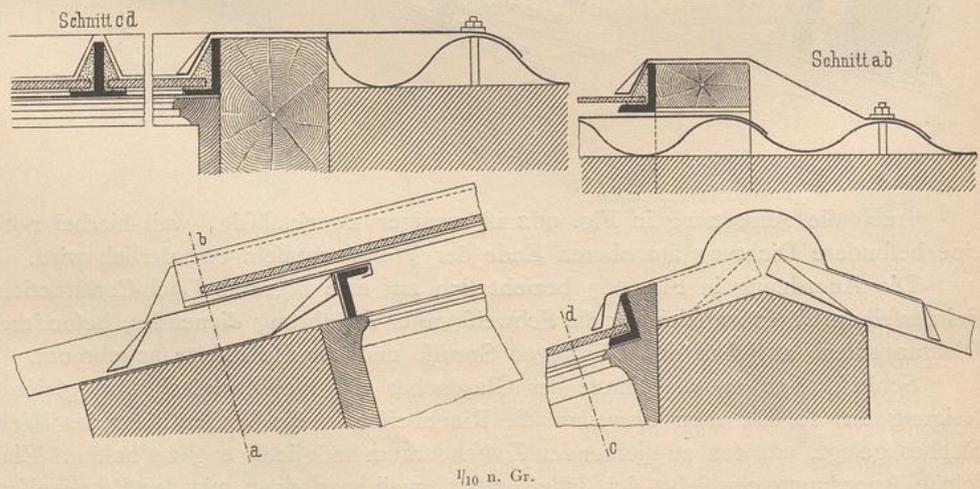
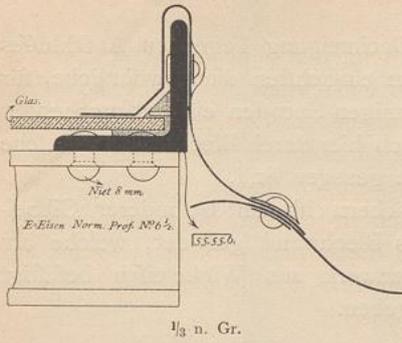


Fig. 965.



Ausgleichung des Höhenunterschiedes oder von unförmlich gestalteten Befestigungsfedern mitbenutzen (Fig. 967). Man kann hierbei das Wellblech in die Rinne hineinbiegen oder zweckmäßiger auch hier, ähnlich wie bei der vorhin angedeuteten An-

Fig. 966¹⁵³⁾.



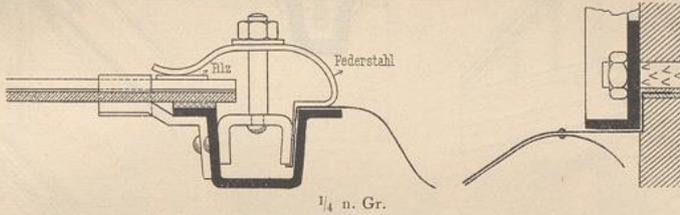
ordnung beim Frankfurter Empfangsgebäude, ein besonderes Dichtungsblech seitlich an die Wellblechtafel nieten.

Bei der in Fig. 965 angedeuteten Anordnung eines in einer Wellblechdeckung liegenden Dachlichtes bei einem hölzernen Dachstuhl ist durch Hölzer, welche mit Winkeleisen eingefasst sind, ein besonderer Rahmen für das Dachlicht gebildet, welcher durch Blechformstücke, die einerseits über die Kittdichtung des Glasdaches, andererseits über das Wellblech greifen, abgedeckt ist.

Beim Anschlusse der Glasdeckung an lothrechte Mauern ordnet man für die Auflagerung der Sprossen zweckmäfsig am oberen Ende eine durchlaufende, an der Mauer durch Steinschrauben zu befestigende Pfette an und dichtet den Anschluß der Glasdeckung an die Mauer durch ein über die Glastafeln gelegtes Blech, welches

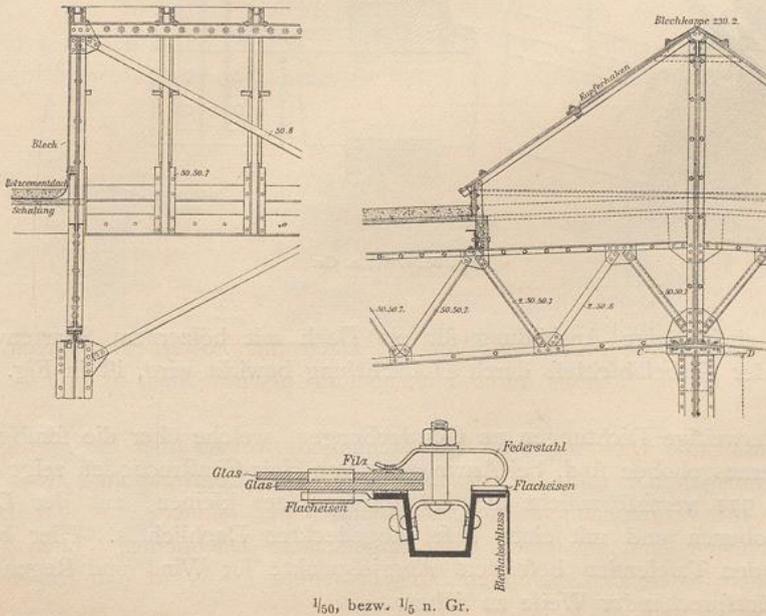
356.
Anschluß
an lothrechte
Wände.

Fig. 967.



an der Mauer hoch gezogen und in dieselbe eingelassen oder durch ein in die Mauer eingelassenes schmales Blech nochmals gedeckt und mittels Falzes befestigt wird.

Fig. 968.



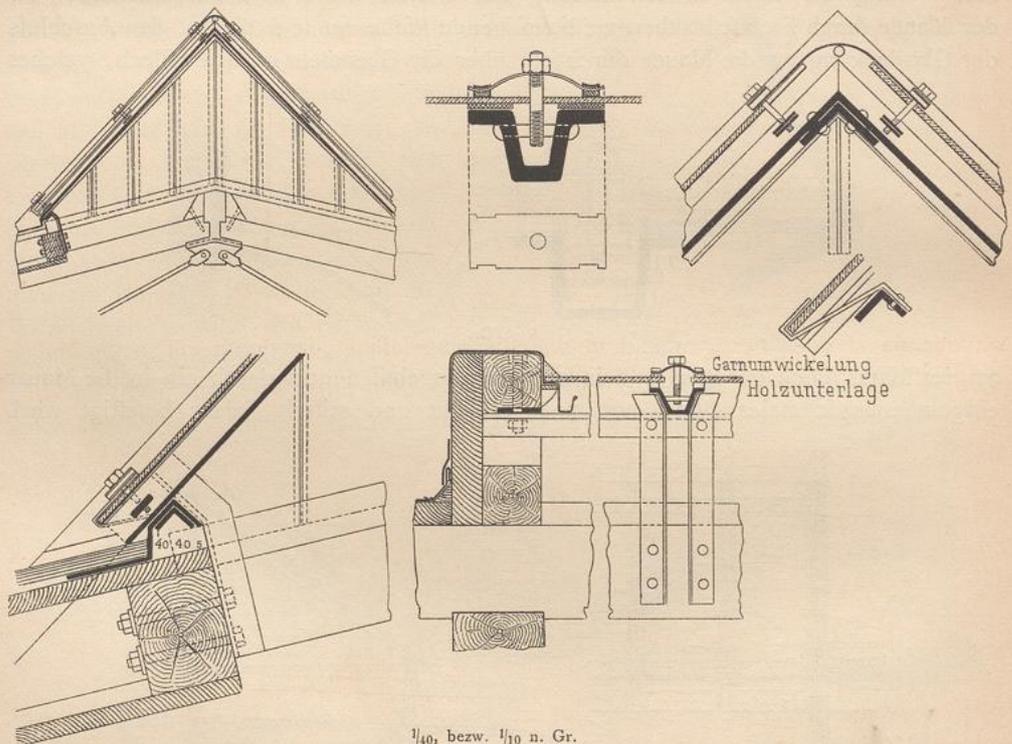
Auch läßt man wohl die Glastafeln unter ein Winkeleisen treten, über welches das Dichtungsblech in der Wand befestigt ist.

Zur Herstellung der Dichtung des in der Dachneigung liegenden Anschlusses des Glasdaches an lothrechte Wände legt man am einfachsten die gewöhnliche, für das Glasdach verwendete Sprosse, bezw. bei L-förmigen Sprossen ein entsprechendes Winkeleisen an der Mauer entlang und dichtet auch hier durch Blechstreifen, welche über die Sprossen greifen und an der Mauer hoch gezogen sind.

Bei den aufgesetzten fattelförmigen Glasdächern ist ein besonderer Giebelabschluss herzustellen. Meistens wird derselbe als Blechwand gebildet, welche am äußersten Sprosseneisen, bezw. an einem Rahmenwerk aus Winkeleisen befestigt wird. Ein Beispiel dieser Art ist in Fig. 968 gegeben.

357.
Giebel-
abschluss.

Fig. 969.



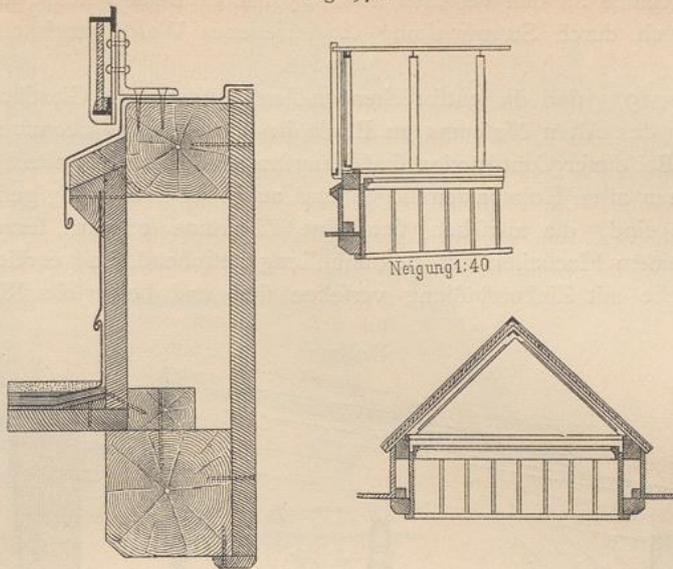
Die einschlägige Ausbildung für ein Dach mit hölzernem Sparrenwerk, bei welchem der Giebelabschluss durch Holzschalung bewirkt wird, ist in Fig. 969 dargestellt.

358.
Anderweitige
Dichtungen.

Anderweitige Dichtungen an Glasdachungen, welche über die sonstigen Dachflächen herausgehoben sind, bei Anwendung von Holz-Constructionen zeigt Fig. 970.

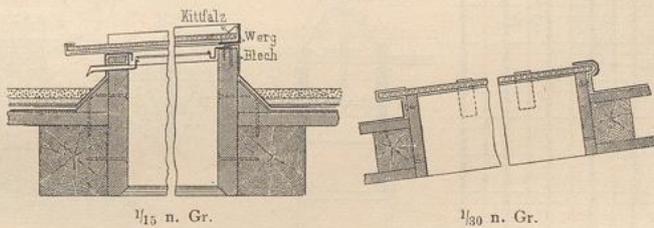
Fig. 971 veranschaulicht die Anordnung eines kleinen, aus der Dachfläche hervorgehobenen und mit einer Tafel abgedeckten Dachlichtes. Hier bieten die überstehenden Tafelenden besonders Angriffspunkte für Wind und Regen; sie sind daher in entsprechender Weise zu sichern.

Fig. 970.



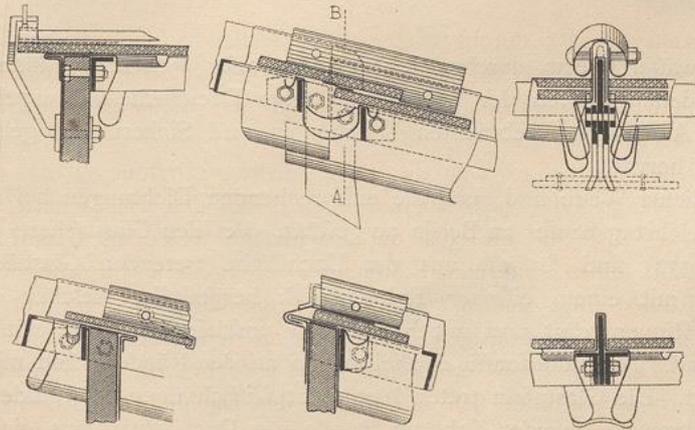
$\frac{1}{60}$, bezw. $\frac{1}{10}$ n. Gr.

Fig. 971.



In Fig. 972¹⁷⁷⁾ sind die Dichtungen und Befestigungen an den Traufen, den oberen und feitlichen Rändern der ausgebauten Glasdächer über einigen Bilderfälen der Berliner National-Galerie, so wie die zugehörige Sproffenanordnung dargestellt.

Fig. 972¹⁷⁷⁾.

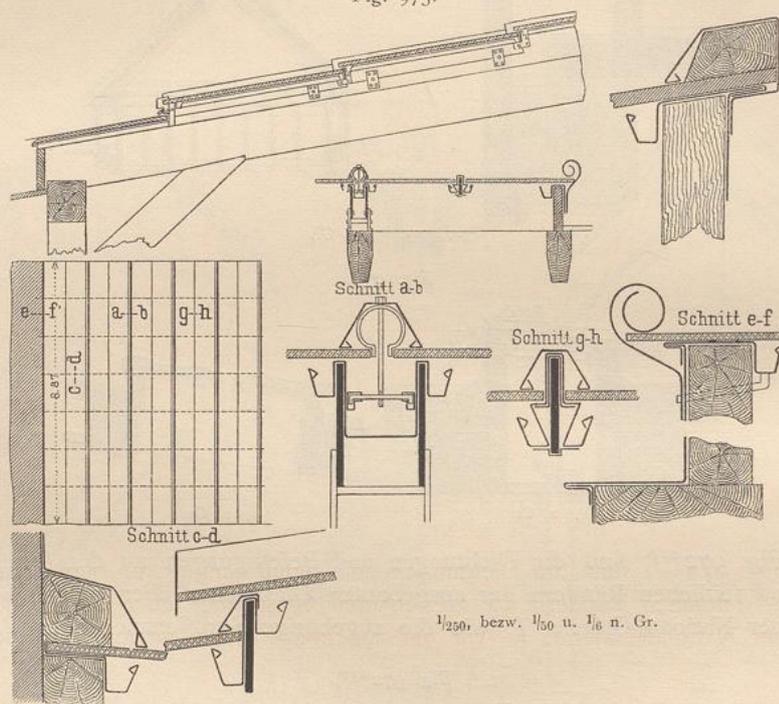


¹⁷⁷⁾ Nach: Deutsches Bauhandbuch. Bd. II, 1. Berlin 1880. S. 223.

Durch innere Rinnen an den verschiedenen Rändern ist dafür geforgt, daß Schweißwasser, wie auch durch Sturmwirkung eingetriebenes Wasser nach außen geführt wird¹⁷⁾.

Durch Fig. 973 sind die entsprechenden Anordnungen bei Glasdächern, welche bei Umbauten des Alten Museums zu Berlin in Anwendung gekommen sind, veranschaulicht. Bei dieser Construction sind Haupttragepfosten vorhanden, welche über den vorhandenen alten Holzsparren liegen und aus zwei hochkantig gestellten Flacheisen gebildet sind, die zwischen sich eine Zinkrinne tragen; ferner Zwischenpfosten, aus einem Flacheisen mit Zinkumhüllung bestehend, und endlich wagrechte Sprossen, welche mit Zinkumhüllung versehen sind und beiderseits Rinnen tragen,

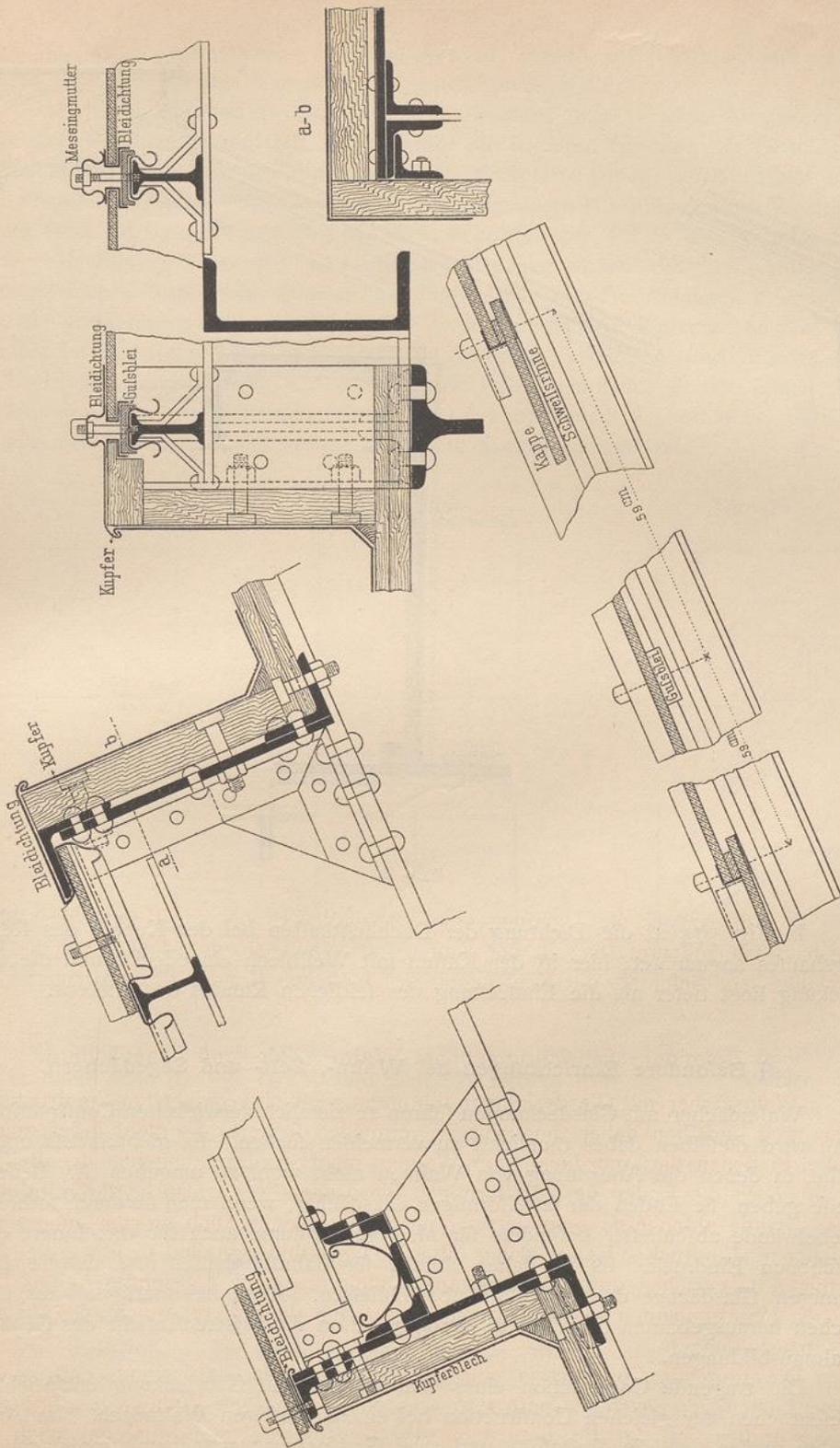
Fig. 973.



die Schweißwasser, bezw. durchgetriebenes Tagwasser aufnehmen können. Die an den verschiedenen Kanten der über die sonstige Dachfläche hinausgeführten Glasdeckung in Anwendung gebrachten Dichtungen und Sicherungen gehen aus den Abbildungen hervor.

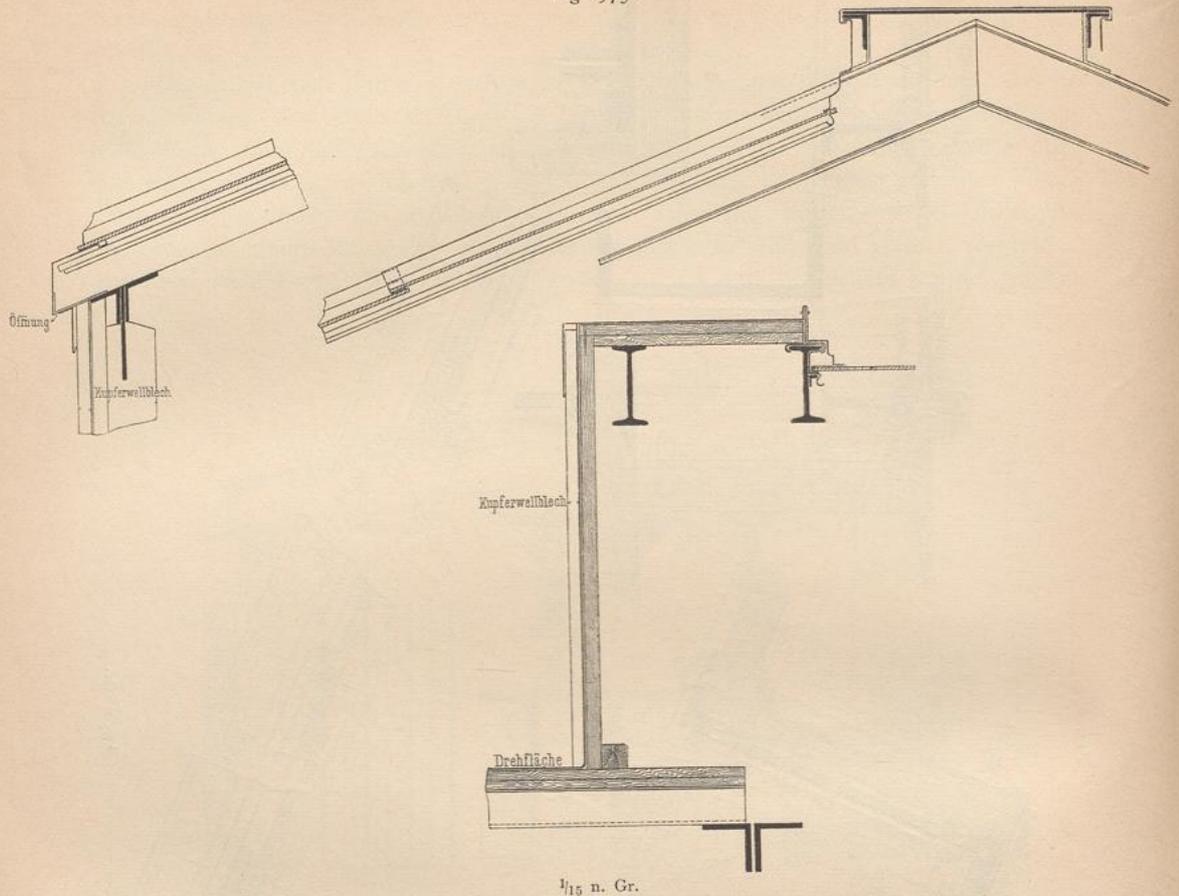
In ähnlicher Weise sind auch die entsprechenden Dichtungen bei den Dächern des neuen Reichstagshauses zu Berlin ausgeführt. Bei den Glasdächern des öffentlichen Hofes (Fig. 974) sind für die aus der Dachfläche tretenden Glasdächer Kastenarrangierungen mit einem eisernen Rahmenwerk hergestellt, welches die Sprossen und inneren Rinnen trägt und mit Holzbohlen umkleidet ist, die mit Kupferblech eingedeckt sind. Auch die sonstigen Dichtungen an den Rändern sind mittels Kupferblech bewirkt. Die Glastafeln treten hier nicht feitlich über die Ränder der Kästen hinweg, sondern es befindet sich am Rande des Dachlichtkastens ein mit Kupfer eingedeckter Streifen.

Fig. 974.



1/2 n. Gr.

Fig. 975.



In Fig. 975 ist die Dichtung der Dachlichtkasten bei der Kuppel des Reichstagshauses angedeutet; hier ist der Kasten mit Wellblech eingedeckt, und die Glasdeckung liegt tiefer als die Eindeckung des seitlichen Randes des Kastens.

e) Befondere Einrichtungen bei Walm-, Zelt- und Sägedächern.

359.
Walmdächer.

Walmdächer mit Glasdeckungen führen zu ziemlich verwickelten Constructionen; man wird dieselben daher thunlichst zu vermeiden suchen. Es giebt indess manche Fälle, in denen die Anordnung von Walmen nicht wohl zu umgehen ist. Beispielsweise geben die Enden der fahlförmigen Glasdächer, wenn man sie durch lothrechte Giebelwände abschließt, besonders für niedrigere Räume auch für das Innere einen unschönen Eindruck. Es ist daher üblich, für Bahnsteighallen u. f. w. die fahlförmigen Glasdächer durch Walme abzuschließen. Auch bei sonstigen, aus Dachflächen herausgebauten Glasdächern verlangt schon die äußere Ansicht des Gebäudes Walmausbildungen.

Die tragende Construction eines Walmdaches mit Glasdeckung entspricht im Wesentlichen der gleichen Construction bei einem sonstigen Walmdach. Im Anfallpunkte treffen sich die Firstpfette und zwei Gratsparren; manchmal sind nach dem-

felben auch noch zwei in den Satteldachflächen liegende Sproffen und unter Umständen auch eine in der Walmfläche liegende Sproffe geführt.

Doch vermeidet man zweckmäÙig das Zusammenführen zu vieler Constructions-
theile im Anfallpunkte und läÙt daher besser die nächsten Sproffen der Satteldach-
flächen etwas hinter dem Anfallpunkte an die Firstpfette treten; auch umgeht man
wohl das Herantreten der Sproffe in der Walmfläche durch Anordnung eines Wechfels.
Ferner stellt man zur Vermeidung des Schiefchnittes der Tafeln die Walmsproffen
schief. In Fig. 976 bis 981 sind die verschiedenen Arten der Anordnung bei
einem kleineren Satteldache schematisch dargestellt. Die Anordnungen *b*, *e* und *f*
sind die empfehlenswertheren wegen der Vermeidung des Zusammenfchneidens der
Sproffen im Anfallpunkte. Zur Vermeidung stärkeren Verschnittes und Bruches und
zur Erzielung gleichmäÙiger Auflagerung der Tafeln empfiehlt es sich immer, die
Spitzen derselben als besondere Stückchen mit einfachem Ueberschube der an-
schließenden gröÙeren Tafeln (ohne besondere Sproffe) einzusetzen.

Fig. 976.

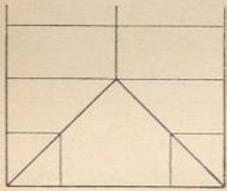
*a*

Fig. 977.

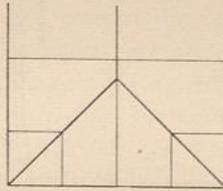
*b*

Fig. 978.

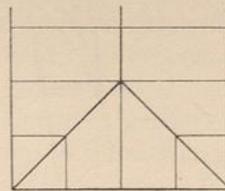
*c*

Fig. 979.

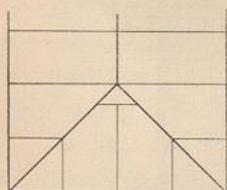
*d*

Fig. 980.

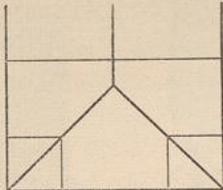
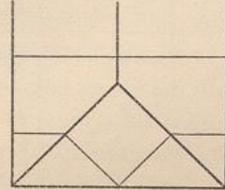
*e*

Fig. 981.

*f*

Bei eisernen Dächern werden die Gratsproffen häufig aus **L**-Eisen hergestellt, und es dient dann das die Gratsproffe bildende **L**-Eisen meistens ohne Weiteres zur Auflagerung der Glastafeln. Da aber die Auflagerflächen den beiden sich im Grate schneidenden Glasebenen parallel sein müssen, so ist es entweder nöthig, die Schenkel des **L**-Eisens entsprechend zu biegen oder die Schräge für das Auflager durch Kitt herzustellen.

Die Gratsparren werden wohl auch aus **I**-Eisen hergestellt. Zur Auflagerung der Glastafeln befestigt man dann zweckmäÙig am Flansch schiefwinkelige Winkel-eisen mit den Dachflächen entsprechend geneigten Schenkeln und dichtet den Grat durch übergelegte Zinkkappen.

Zur Vermeidung der Schwierigkeiten bei der Bildung der entsprechend den Dachflächen geneigten Auflagerflächen hat man bei neueren Ausführungen die Gratsproffen vielfach aus zwei Winkeleisen gebildet, welche so gelegt sind, daß ein Flansch je eines Winkeleisens mit einer Dachfläche parallel liegt und so ein zweckentsprechendes

Auflager für die Glastafeln dieser Fläche bildet. Ueber die beiden frei stehenden Flansche wird dann ein Dichtungsblech gezogen, welches unter Umständen auch zugleich zur Dichtung der sich am Grate bildenden Fuge zwischen Glastafel und Gratpfrosse dient.

Die Befestigung der Schiffsprossen an der Gratpfrosse ist am einfachsten, wenn die ersteren aus L-Eisen bestehen. Bei L-förmigen Gratsprossen schneidet man dann die Flansche der Schiffsprossen aus und vernietet die Stege mit einander. Besteht die Gratpfrosse aus zwei Winkelleisen, welche durch ein Verbindungsblech verbunden sind, so wird letzteres zur Befestigung der Schiffsprossen verwendet; anderenfalls werden Knotenbleche zur Befestigung benutzt. Bei Schiffsprossen aus Rinneneisen kommen vortheilhafter Weise zur Befestigung gleichfalls Knotenbleche in Anwendung.

Besteht die Gratpfrosse aus zwei Winkelleisen, welche durch ein durchlaufendes Blech verbunden sind, so kann letzteres zur Befestigung der Gratpfrosse an der Firrpfette dienen; anderenfalls sind auch hierfür Knotenbleche erforderlich.

Für die Bildung des Anfallpunktes werden bei ganz kleinen Dächern und L-förmigen Firrpfetten und Sprossen einfach die entsprechend gebogenen Stege der L-Eisen mit einander vernietet. Bei etwas grösseren Dächern erfolgt die Verbindung mit Zuhilfenahme entsprechend gebogener Knotenbleche. Bei grossen Dächern und anderen Sprossenformen wendet man zur Verbindung meist besondere Schuh-Constructionen aus Gusseisen an, in welchen die verschiedenen am Anfallpunkte zusammenlaufenden Sprossen ihr Auflager finden.

Ein weiteres Eingehen auf die Einzelheiten der verschiedenen bei Walmdächern in Betracht kommenden Constructionen würde den Rahmen des vorliegenden Heftes erheblich überschreiten. Es kann in dieser Beziehung auf die eingehenden Darlegungen des unten genannten Werkes¹⁷⁸⁾ verwiesen werden; in demselben sind auch über die Berechnung der verschiedenen Constructionstheile die erforderlichen Angaben gemacht. Im Folgenden wollen wir uns darauf beschränken, an einem Beispiele die im Vorhergehenden im Allgemeinen besprochenen Anordnungen zu zeigen.

In Fig. 982¹⁷⁸⁾ ist die Anordnung des Walmdaches bei den sattelförmigen Glasdächern der Bahnsteighalle zu Gießen veranschaulicht. Die Gratsprossen sind aus zwei Winkelleisen gebildet; die übrigen Sprossen bestehen aus L-Eisen mit Schweisswafferrinnen. Im Firrte des Satteldaches liegt mit dem rechten Winkel nach oben ein Winkelleisen als Firrpfette. Mit diesem Winkelleisen konnten diejenigen Winkelleisen der Gratsprossen, von welchen ein Schenkel parallel der Satteldachfläche liegt, unmittelbar vernietet werden. Die anderen Winkelleisen der Gratsprossen, welche je einen zur Walmdachfläche parallelen Schenkel zeigen, sind durch Knotenbleche an die nächsten Sprossen des Satteldaches angegeschlossen. Der Anfallpunkt ist durch eine Blechkappe abgedeckt; auch ist in der in der Abbildung genauer angegebenen Weise durch Formstücke aus Blech die Dichtung zwischen Wellblechdachung und den Traufen der Walmflächen bewirkt.

Beim Zelt-dache wird für die Bildung des Anfallpunktes zur Verbindung der hier zusammentretenden Sprossen entweder ein Knotenblech angeordnet, welches zusammengebogen die Oberfläche einer Pyramide bildet, auf welche die einzelnen Sprossen genietet werden, oder man wendet guss-, bezw. schmiedeeiserne Schuh-Constructionen, welche die verschiedenen Sprossen zusammenfassen, an.

360.
Zelt-dächer.

¹⁷⁸⁾ LANDSBERG, a. a. O.
Handbuch der Architektur. III, 2, 6.

Zweckmäßiger als die Befestigung durch einen gußeisernen Schuh, bzw. eine Büchse ist die Befestigung in der in Fig. 983 angedeuteten Weise mittels eines gebogenen Knotenbleches¹⁷⁹⁾. Die obere Dichtung kann hier durch eine in folider Weise zu befestigende Kappe bewirkt werden.

In Fig. 984 ist die Gefammtanordnung eines Zeltdaches mit Glasdeckung beim Empfangsgebäude des Bahnhofes zu Hannover dargestellt. Die tragende Dach-Construction ist hier aus Holz hergestellt. Zur Unterstützung des Anfallpunktes dient eine Holzsäule, welche vom Dachgebälke getragen wird und an ihrem oberen Ende einen gußeisernen Schuh trägt, welcher im unteren Theile einen quadratischen Querschnitt hat und im oberen Theile in eine achtfseitige Pyramide übergeht, auf deren Seitenflächen die aus L-Eisen gebildeten Gratsproffen und die aus Rinneneisen bestehenden Zwischenproffen durch Schrauben befestigt sind.

An die Gratsproffen sind zur Aufnahme der Glastafeln schiefwinkelige Winkeleisen genietet. Die Befestigung der Glastafeln auf den Gratsproffen erfolgt durch Federn. Um das Dach ist ein Schutzgitter geführt, dessen Befestigung in der Abbildung angegeben ist.

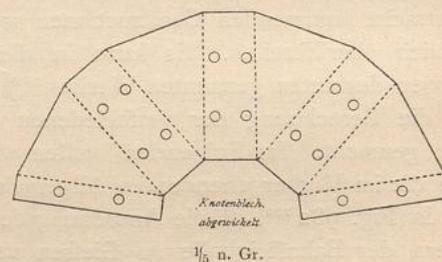
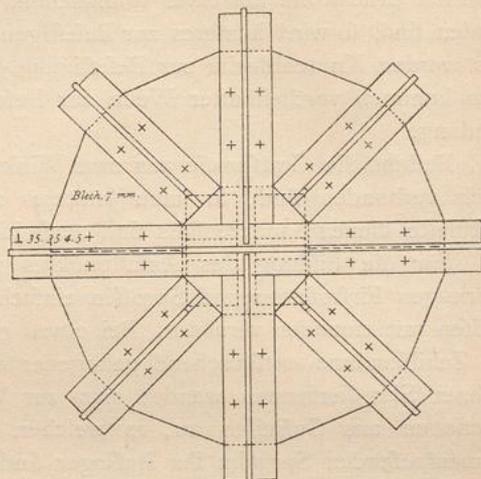
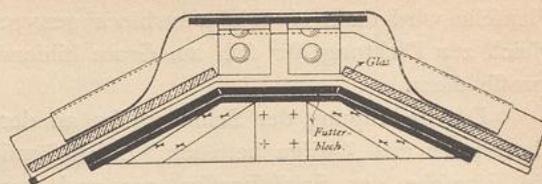
361.
Sägedächer.

Bei Säge- oder *Shed*-Dächern kann die Verglafung entweder in der Art und Weise, wie bei den sonstigen Glasdächern beschrieben ist, hergestellt werden, oder in Rücksicht auf die steile Neigung mehr als Fensteranordnung. Manchmal kommt zum besseren Schutze gegen die Temperatur der äußeren Luft, so wie gegen Staub u. s. w. auch eine doppelte Verglafung zur Ausführung. Es ist dann zweckmäßig, die innere Verglafung als Fenster anzuordnen, damit der etwa zwischen den beiden Glasflächen sich sammelnde Staub entfernt werden kann.

Ein Beispiel dieser Art ist in Fig. 985 für die hölzerne Dach-Construction des Fabrikgebäudes der Wollwäfcherei in Döhren bei Hannover veranschaulicht.

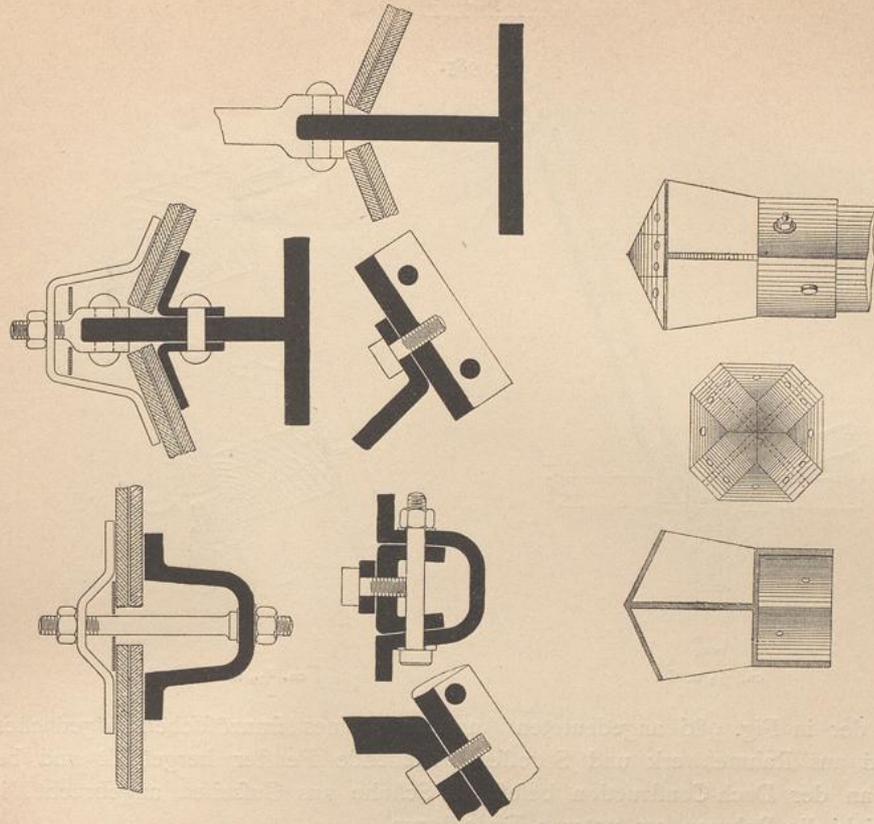
Man hat indess wohl auch beide Glasflächen mit fester Verglafung ausgeführt,

Fig. 983¹⁷⁹⁾.



179) Als »Projekt« in LANDSBERG, a. a. O. enthalten.

Fig. 984.



1/15, bzw. 1/4 n. Gr.

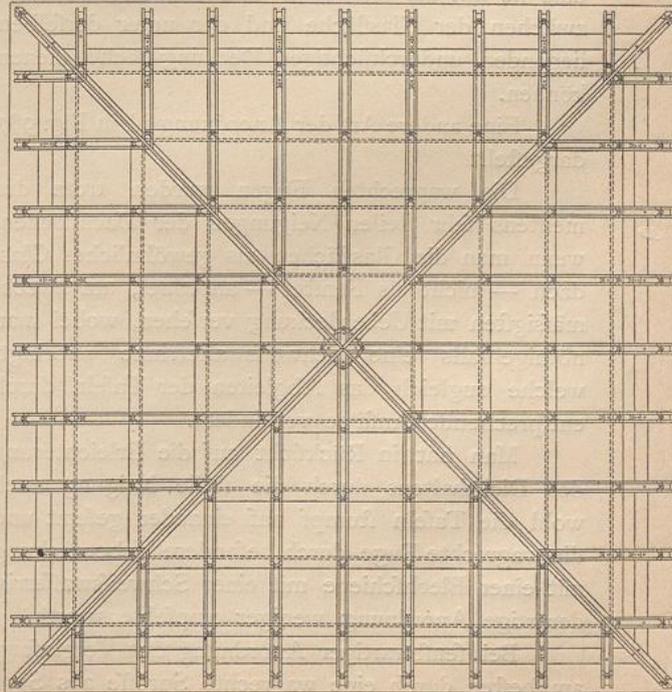
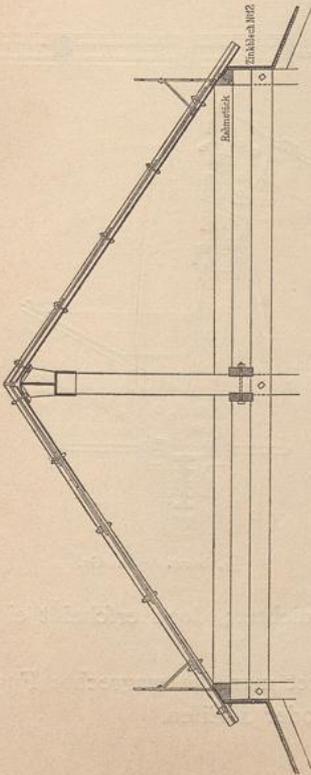
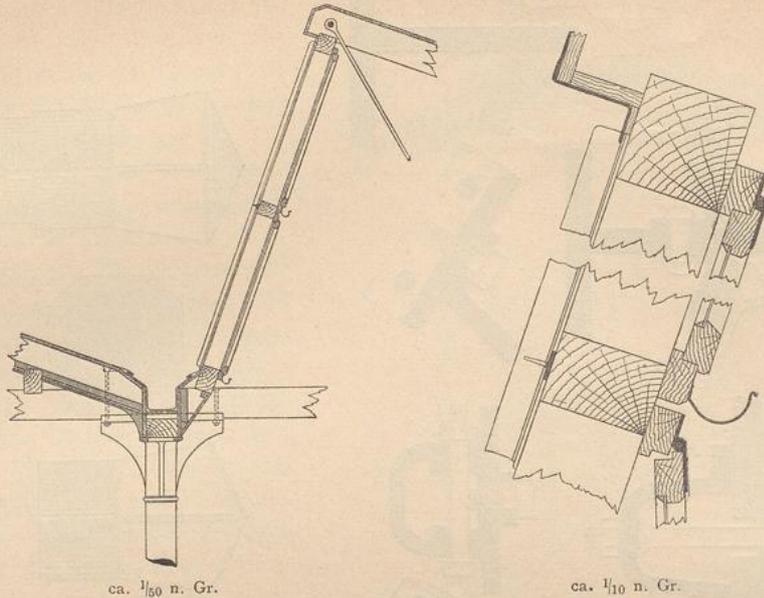


Fig. 985.



wie bei der in Fig. 986 angedeuteten Anordnung eines französischen Sägedaches. Hier sind aus Rahmenwerk und Sprossen bestehende Fenster hergestellt und besondere an der Dach-Construction befestigte Schuhe aus Gufseifen angebracht, in welche sich die Rahmen am unteren Ende legen. Diese Schuhe gestaltet man dann zweckmäfsig so, dafs sie mit zur Herstellung der Dichtung der Fuge zwischen der Glasfläche und der unter derselben liegenden undurchsichtigen Deckungsfläche dienen können.

Eine andere Art der Anordnung ist in Fig. 987 dargestellt.

Die wagrechten Fugen werden trotz der meistens sehr steilen Neigungen der Dachflächen, wenn man die Glasflächen als gewöhnliches Glasdach — nicht als Fenster — anordnet, am zweckmäfsigsten mit Ueberdeckung versehen, wobei man nöthigenfalls eine Schweifswafferrinne anbringt, welche zugleich das Abgleiten der Tafeln durch entsprechende Ansätze verhindert.

Man hat in Rücksicht auf die Erleichterung des Dichthaltes durch die steile Neigung auch wohl die Tafeln stumpf auf einander gesetzt und die wagrechte Fuge durch besondere Ueberdeckung mit einer Blechchiene mit einer Schweifswafferrinne gedichtet; doch erscheint eine derartige Anordnung weniger empfehlenswerth.

Bei fensterartiger Anordnung der Verglasung dichtet man die wagrechte Fuge am besten durch eine wagrechte Sprosse aus Sprossen- oder L-Eisen.

Fig. 986.

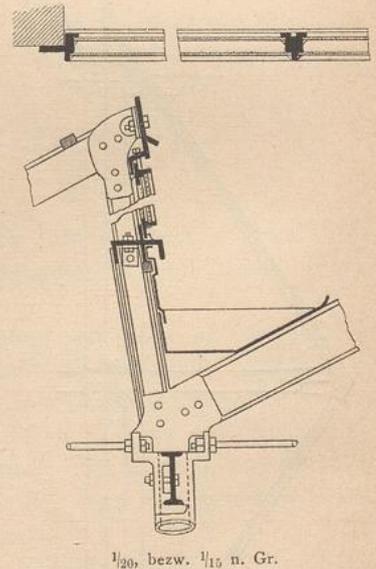
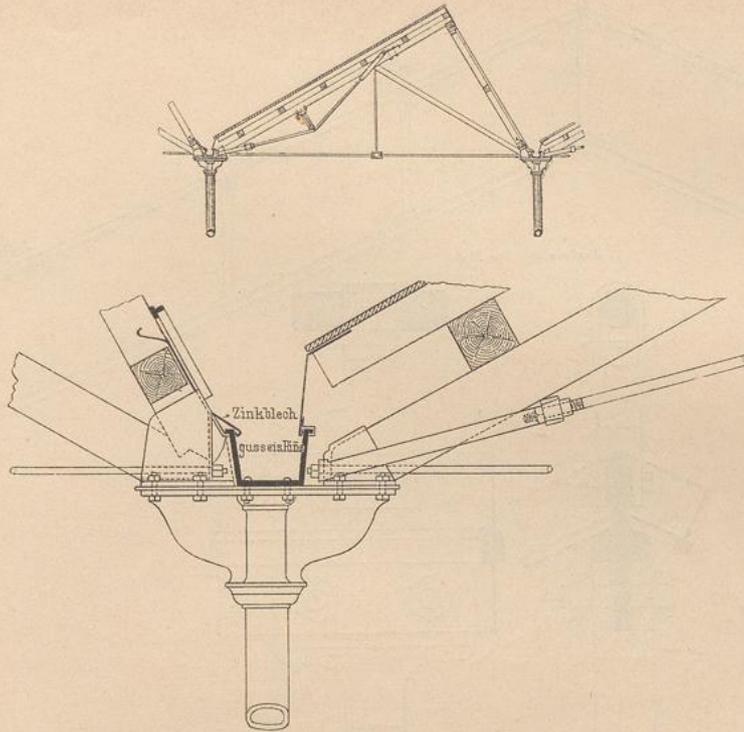
 $\frac{1}{20}$, bezw. $\frac{1}{10}$ n. Gr.

Fig. 987.



$\frac{1}{200}$, bezw. $\frac{1}{25}$ n. Gr.

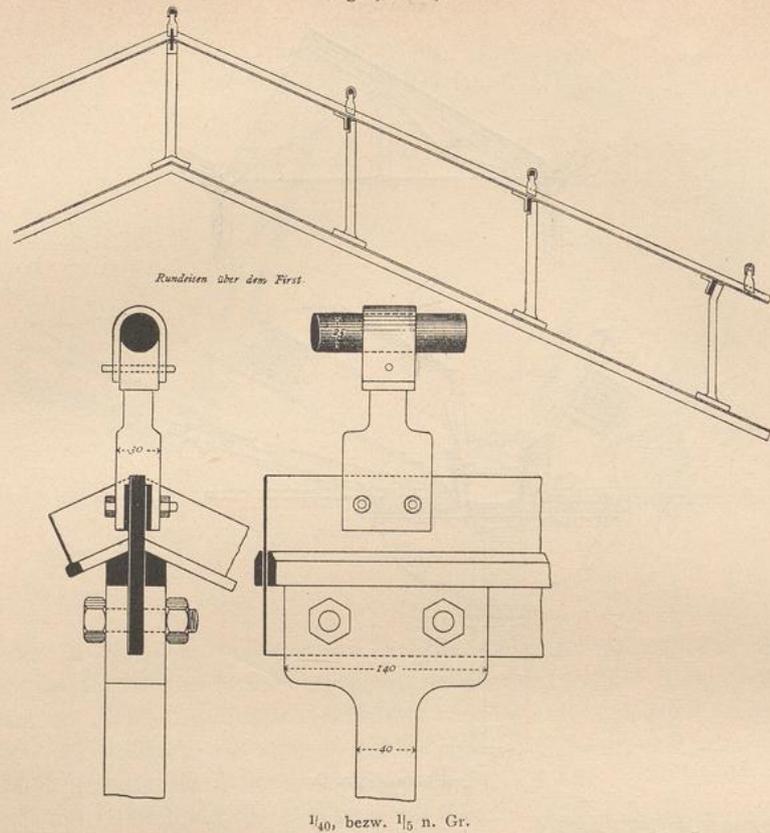
f) Schutzvorkehrungen und Lüftungseinrichtungen.

Bei der Berechnung der Glasstärken ist bereits darauf aufmerksam gemacht, daß nur bei außergewöhnlicher Stärke der Glastafeln dieselben das Gewicht eines Menschen nebst Arbeitsgeräth mit Sicherheit tragen können. Es ist daher für gewöhnlich erforderlich, besondere Einrichtungen zu treffen, durch welche die Ausführung der erforderlichen Ausbesserungen ohne Betreten der Glasfläche ermöglicht wird.

Bei den schmalen, satteldachförmigen Glasdächern kann die Ausbesserung von der Dachrinne aus bewirkt werden, welche zu diesem Zwecke, um ein Begehen der Rinne zu vermeiden, mit einer Bohle abgedeckt wird (siehe Fig. 955, S. 324). Bei breiteren und steilen Glasdächern sieht man wohl Leitern vor, welche am Firft befestigt werden. Zur besseren Befestigung der Leitern kann man in 20 bis 30 cm Entfernung von der Glasfläche Schienen anordnen, an welchen die mit Haken versehenen Leitern oder Bretter aufgehängt werden. Diese Schienen können, wie in Fig. 988¹⁵⁸⁾ angedeutet, durch besondere Verbindungsstücke in einfacher Weise mit den lothrechten Schenkeln der L-förmigen und kreuzförmigen Sprossen verbunden werden.

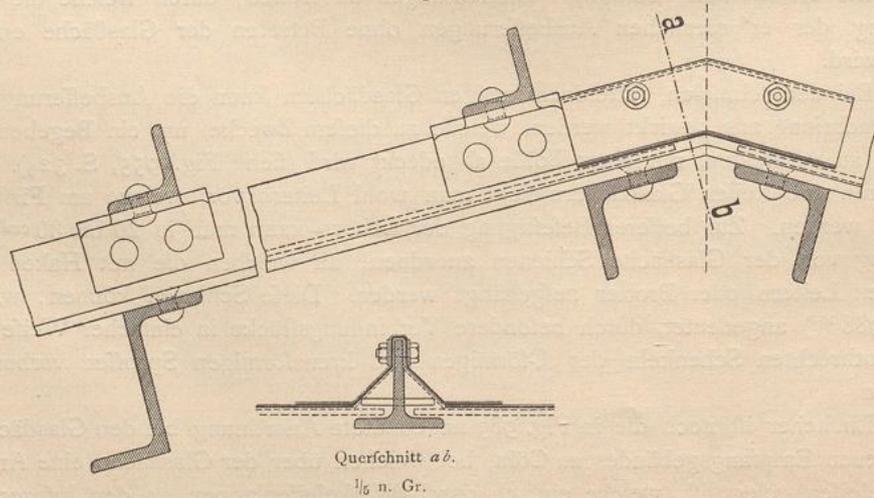
Einfacher ist noch die in Fig. 989 angedeutete Anordnung bei den Glasdächern des neuen Empfangsgebäudes zu Cöln, bei welchen über der Glasfläche eine Anzahl Winkeleisen gelegt ist, welche einfach durch Winkeleisenlappen an den lothrechten Schenkeln der L-Eisen befestigt sind.

362.
Verhinderung
des
Betretens
der
Glasflächen.

Fig. 988¹⁵³⁾.

Manchmal hat man durch vollständige äußere Treppenanlagen und Galerien die Glasdächer zugänglich gemacht; ein Beispiel dieser Art ist das Glasdach im Gebäude der *Banque de France* zu Paris¹⁸⁰⁾. Auch sind bisweilen fahrbare Leitern

Fig. 989.



¹⁸⁰⁾ Siehe: *Nouv. annales de la const.* 1874, Pl. 21-22.

angeordnet, welche mittels Rollen auf über der Glasfläche befestigten Rundeisen-
schienen sich bewegen. (Siehe über diesen Gegenstand auch Art. 422¹⁸¹⁾).

Um das Herabfallen etwa zerbrochener Glastafeln zu verhüten, werden unter
den Glasflächen bisweilen Drahtnetze von etwa 5 cm Maschenweite, welche in Rah-
men aus Rundeisen gespannt sind, angebracht. Die Rahmen werden am besten so
lang gemacht, daß sie von Pfette zu Pfette reichen und an diesen befestigt werden
können. Derartige Drahtnetze sind überflüssig, sobald man zur Verwendung des
Siemens'schen Drahtglases übergeht (vergl. Art. 325, S. 292).

363.
Schutz
gegen
Hagelchlag
etc.

Früher hat man häufiger über der Glasdecke engmaschigere Drahtnetze an-
gebracht, um Beschädigungen der Glastafeln durch Hagelchlag zu verhüten. Bei
neueren Ausführungen kommen indess derartige äußere Hagelgitter nur selten vor,
da die Erfahrung gezeigt hat, daß die jetzt meistens für größere Glasdachungen
verwendeten Rohglastafeln von 5 bis 6 mm Dicke auch bei stärkerem Hagelwetter
den genügenden Widerstand gegen Zerbrechen bieten.

Manchmal kommt es darauf an, zur besseren Lüftung der unterliegenden Räume
einzelne Theile der Glasdachung als Lüftungsclappen auszubilden. Ein Beispiel
dieser Art veranschaulicht die neben stehende Tafel. Wie die Abbildungen zeigen,
werden derartige Anordnungen ziemlich verwickelt; man wird dieselben daher, wenn
irgend möglich, zu vermeiden suchen und die etwa erforderlichen Lüftungseinrich-
tungen in anderer Weise anordnen.

364.
Lüftungs-
einrichtungen.

Literatur

über »Verglaste Dächer und Dachlichter«.

KÜMMRITZ. Fenster zu einem einfallenden Lichte ohne Verkittung der Glascheiben. *Zeitschr. f. Bauw.*
1854, S. 75.

Mémoires sur les constructions en verre. Revue gén. de l'arch. 1854, S. 204.

Oberlicht über einem Treppenraum in Stylow (Vorpommern). *ROMBERG'S Zeitschr. f. prakt. Bauk.* 1864,
S. 97.

Ueber wasserdichte Glasdachungen. *HAARMANN'S Zeitschr. f. Bauhdw.* 1866, S. 60.

Bolzano's wasserdichte Glasdachungen ohne Oelkitt. *HAARMANN'S Zeitschr. f. Bauhdw.* 1867, S. 146.

Satteldachartig construirte Oberlichtfenster. *Zeitschr. f. Bauw.* 1868, S. 323.

Glasdächer wasserdicht zu machen. *HAARMANN'S Zeitschr. f. Bauhdw.* 1869, S. 173.

Cour couverte du bâtiment de la société Linière à Paris. Nouv. annales de la constr. 1873, S. 77.

Oberlichtkonstruktion von R. KOHN in Berlin. *Deutsche Bauz.* 1874, S. 317.

ROUSSEL. *Comble vitré de la grande salle des recettes de la banque de France. Nouv. annales de la constr.*
1874, S. 43.

Cour vitré avec lanterne surélevée. Nouv. annales de la constr. 1878, S. 14.

DUPUIS, A. *Vitrage pour toiture. La semaine des constr.*, Jahrg. 4, S. 402.

SCHWERING. Ueber die Biegungs-Festigkeit des Glases mit Rücksicht auf die Konstruktion von Glas-
bedachungen. *Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover* 1880, S. 69.

Rendle's new patent »Acme« glazing. Builder, Bd. 39, S. 425.

Neue Bedachungsprofile. System SCHINZ & BÄR. *Eisenb.*, Bd. 15, S. 107.

SCHWERING. Die Konstruktion der Glas-Bedachungen. *Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover* 1881,
S. 213.

Fletcher's patent metal substitute for putty. Building news, Bd. 40, S. 230.

Fletcher's substitute for putty. Engineer, Bd. 51, S. 201.

Helliswell's system of glazing. Iron, Bd. 18, S. 480.

L.-A. BARRÉ. *Comble vitré ouvrant une cour. La semaine des constr.*, Jahrg. 7, S. 474.

181) Vergl. ferner: LANDSBERG, a. a. O., S. 131.

- Verglafungen ohne Kitt. *Baugwks.-Ztg.* 1883, S. 544.
 Oberlicht-Construction. *Centralbl. d. Bauverw.* 1883, S. 244.
Ateliers de Mr. Mors à Grenelle. Monit. des arch. 1883, Pl. 84.
 Eindeckung von Glasdächern. *Baugwks.-Ztg.* 1884, S. 19.
Rendlé'sche Patent-Verglafung. Baugwks.-Ztg. 1884, S. 36.
 Neue Glaseindeckung. *HAARMANN's Zeitfchr. f. Bauhdw.* 1884, S. 98, 105.
 GÖLLER. Ueber Glasbedachung mit besonderer Berücksichtigung eines patentirten neuen Systems. *Deutsche Bauz.* 1885, S. 154. *Wochbl. f. Baukde.* 1885, S. 134.
 GÖLLER. Vortrag über die Glasbedachung, mit Erklärung eines patentirten neuen Systems. *Verfamml.-Ber. d. Württemb. Ver. f. Baukde.* 1885, Heft 1, S. 15.
Combles et pans vitrés. La semaine des const., Jahrg. 10, S. 245.
 LANDSBERG, TH. Die Glas- und Wellblechdeckung der eisernen Dächer. Darmstadt 1887.
 Glas-Bedachungen nach dem System von H. SCHÄFER. *Deutsche Bauz.* 1889, S. 12.
 BEYER. Oberlichte ohne Schweißwafferrinnen. *Centralbl. d. Bauverw.* 1893, S. 214.

40. Kapitel.

Maffive Steindächer.

VON ERWIN MARX.

365.
 Abgrenzung
 des
 Gegenstandes.

Unter maffiven Steindächern follen im Vorliegenden folche Bedachungen von Gebäuden verftanden werden, bei denen der Stein nicht als Behang eines aus irgend einem Material hergestellten Dachgerüftes, wie z. B. bei den Schiefer- und Ziegeldächern, auftritt, fondern wo er zugleich das Dachgerüft bildet oder in der Form von Werkftücken oder dicken Platten verwendet wird. Der Begriff Stein wäre hier allerdings in weiterem Sinne aufzufaffen, alfo der Beton miteinzufchließen. Der letztere, fo wie viele aus kleinen oder grofsen Steinen gemauerte Dächer, wie z. B. Kuppeln, werden jedoch häufig mit einer Schutzdecke aus anderem Material, wie Putz, Metallblech, Schiefer-, Ziegel- oder Steinplattenbelag verfehen. Sie find hier nur anzuführen, zumal deren Construction entweder derjenigen der hier abzuhandelnden nackten Steindächer in der Hauptfache entspricht oder bei Befprechung der Gewölbe (in Theil III, Band 2, Heft 3 dieses »Handbuches«, unter B) ihre Erledigung gefunden hat. Aber auch die eigentlichen Steindächer felbst haben vielfach nur gefchichtliches Intereffe oder werden des befonderen Bauftils wegen verwendet, fo dafs hier nicht viel mehr als ein Ueberblick über die betreffenden Constructions geboten werden foll und auf die Befprechungen an anderen Stellen dieses »Handbuches« verwiefen werden kann.

366.
 Gefchichtliches.

Die Verwendung von Steinbedachungen im angedeuteten Sinne ift eine fehr alte. Wir finden fie in den Kuppeldächern der affyrischen Wohnhäuser und in der aus an einander gelehnten Steinplatten gebildeten Ueberdeckung des uralten Apollo-Heiligthums auf der Infel Delos¹⁸²⁾. Ja, die Pyramiden des alten ägyptifchen Reiches können hierher gerechnet werden, wenn wir fie als Ueberdeckung der in denselben enthaltenen, im Verhältnifs zu ihnen allerdings verfchwindend kleinen Kammern betrachten. Die Pyramiden des erften thebanifchen Reiches, von denen die ältesten die von Abydos find, gehören entfchieden hierher¹⁸³⁾.

Beifpiele aus spät-griechifcher Zeit bieten das *Lylikrates*-Denkmal und der Thurm der Winde in Athen. Bei den römifchen Grofs-Constructions waren Gewölbe und Dach identifch; ein befonderes Schutzdach wurde über diefen nicht ausgeführt¹⁸⁴⁾. An fyrifchen Grabdenkmälern aus den erften Jahrhunderten

¹⁸²⁾ Vergl.: Theil II, Band 1, 2. Aufl. (Fig. 9, S. 18) dieses »Handbuches«.

¹⁸³⁾ Vergl.: MASPERO, G. Aegyptifche Kunstgefchichte. Leipzig 1889, S. 136.

¹⁸⁴⁾ Siehe: Theil II, Band 2 (Art. 183, S. 202) dieses »Handbuches«.

unferer Zeitrechnung finden sich aus Quadern hergestellte Pyramiden- und Kuppel-Steindächer¹⁸⁵⁾. Dafs die Byzantiner ihre zahlreichen Steinkuppeln in ihrer Constructionsform sichtlich liefsen, wohl häufig durch Bleiblech geschützt, ist bekannt, eben so, dafs die Perfer, Türken und Araber den gleichen Grundfatz verfolgten. Auf die mitunter äufserlich reich mit eingemeifseltem Ornament versehenen Haufteinkuppeln der letzteren mag besonders aufmerksam gemacht werden¹⁸⁶⁾, desgleichen auf die aus einem einzigen mächtigen Blöcke gebildete Kuppeldecke vom Grabmal des *Theodorich* in Ravenna.

Aus dem Mittelalter haben sich zahlreiche steinerne Thurmdächer in mannigfaltigen Formen aus Hauftein und Backstein erhalten. Aus romanischer Zeit erwähnen wir den geschweiften Helm des Glockenthurmes von Saint-Front zu Périgueux und verweisen auf die vielen steinernen Sattel-, Chor- und Thurmdächer der Kirchen des südlichen Frankreichs, so wie auf die Kuppelthürme Rheinheffens. Aus der Zeit des Ueberganges zur Gothik stammen die Kegelhelme der Rundthürme vom Dom zu Worms, die Pyramidenhelme der *St. Blasius*-Kirche zu Mühlhausen i. Th., diejenigen der Abteikirche zu Grotz-Comburg u. f. w. Die gothischen massiven und durchbrochenen Steinhelme sind so zahlreich, dafs keine hier besonders genannt zu werden brauchen.

Die Renaissance hat kolossale Steindächer, wie die Kuppeln von *St. Peter* in Rom und des Domes zu Florenz geschaffen, und auch das XVIII. Jahrhundert steht nicht zurück, wie die Kuppel der Frauenkirche in Dresden beweist. Bei der Florentiner Kuppel sind die äufseren Rippen von sichtbarem Haufstein, die zwischen ihnen befindlichen Wölbflächen mit flachen italienischen Thonziegeln, wahrscheinlich in Mörtel, eingedeckt¹⁸⁷⁾. Die Kuppel von *St. Peter* hat Bleideckung über Rippen und Wölbflächen¹⁸⁸⁾; die Dresdner Kuppel zeigt das Quaderwerk unverhüllt.

Wie schon aus den vorstehenden geschichtlichen Bemerkungen hervorgeht, ist die Form der massiven Steindächer eine mannigfaltige. Man kann sagen, dafs alle Dachformen, wie sie mit Hilfe von Holzgerüsten hergestellt werden, auch in Stein ausgeführt worden sind. Es finden sich Sattel-, Pult-, Walm-, Mansarde-Dächer¹⁸⁹⁾, Zelt-, Pyramiden-, Kegeldächer, Kuppeln und geschweifte Hauben, so wie die Verbindungen der verschiedenen Formen. Die Barock-Zeit hat namentlich in letzteren eben so viel in Stein geleistet wie in Holz. Jetzt sind es besonders schlanke Thurmhelme, die man in sichtlich bleibendem Steinwerk ausführt. Auch die durchbrochenen Helme müssen hierher gerechnet werden, obgleich sie eigentlich nur monumentale Bekrönungen sind, die unter sich ein wirkliches Dach zum Schutz des Thurminnenen nöthig haben.

Als Material für die Herstellung der Steindächer werden Haufsteine in der Gestalt von Quadern, Wölbsteinen, Steinplatten oder in einer der besonderen Stellung entsprechenden Form verwendet, ferner Backsteine, Beton und Cementsteine. Während kein Zweifel vorhanden ist, dafs gute, wetterbeständige Haufsteine und Backsteine sowohl im Stoff, als in Hinsicht auf Monumentalität hierfür geeignet sind, ist man über die Eignung des Betons nach beiden Richtungen hin verschiedener Ansicht¹⁹⁰⁾. Sicher dürfte sein, dafs ein mit Cementputz überzogener Beton im Aussehen den anderen Steinmaterialien nachsteht und leicht Risse bekommt, die eine Abdeckung mit einem anderen Schutzmaterial nöthig machen, während dadurch die dem Cement wünschenswerthe dauernde Zuführung von Feuchtigkeit verhindert wird.

Für Bedürfnisbauten werden in neuerer Zeit, ihres geringen Gewichtes wegen, auch Dächer in *Monier*-Construction hergestellt¹⁹¹⁾.

185) Siehe: Ebendaf., Band 3, erste Hälfte (Art. 4, S. 14).

186) Siehe: Ebendaf., Band 3, zweite Hälfte (Art. 36, S. 42).

187) Vergl.: DURM, J. Zwei Grotzconstructions der italienischen Renaissance. Zeitschr. f. Bauw. 1887, S. 364.

188) Siehe: Ebendaf., S. 493.

189) Einen Vorschlag zur Herstellung des unteren Theiles von Mansarde-Dächern aus Backsteinen siehe in: HAARMANN'S Zeitschr. f. Bauhdw. 1880, S. 161.

190) Einen Meinungsauftausch hierüber siehe: Deutsche Bauz. 1884, S. 351, 362, 384, 399, 419, 508, 627; 1886, S. 84, 524, 547.

191) So wurde z. B. der Kühlturmfraum der *Hildebrand*'schen Brauerei in Pflungstadt mit einem 10^m weit gespannten Tonnendach dieser Construction überdeckt, welches nur einen Ueberzug mit *Weber-Falckenberg*'scher Leinwand erhielt.

367.
Form.

368.
Material.

Beton- und *Monier*-Constructions haben den Vortheil, das sie keine Fugen besitzen, der allerdings durch die erwähnte Möglichkeit des Eintretens von Rissen beeinträchtigt wird. Bei den Stein-Constructions dagegen sind zahlreiche Fugen vorhanden, die den Eintritt der Feuchtigkeit gestatten, wenn sie davor nicht geschützt werden. Am zahlreichsten sind diese Fugen beim Backsteinmauerwerk, und dieses ist daher für die Bildung von Steindächern gegen den Hauftein im Nachtheil¹⁹²⁾. Zum Dichten der Fugen wird in der Regel Mörtel benutzt, der außerdem beim Backsteinmauerwerk der Verbindung wegen nicht zu entbehren ist. Da vom Schutz des Mauerwerkes vor Durchfeuchtung der dauernde Bestand der Steindächer sehr abhängig ist, so muß deshalb bei diesen ganz besondere Sorgfalt auf die richtige Wahl des Mörtels verwendet werden. Sehr häufig benutzt man Cement-Mörtel. Es ist aber sehr fraglich, ob dies richtig ist. Untersuchungen des Cementes auf seine Luftbeständigkeit werden noch selten angestellt, und diese ist bei der luftigen Lage der Steindächer, die das rasche Austrocknen begünstigt, ganz besonders erforderlich. Im Allgemeinen dürfte daher die Anwendung von Kalk-Cement-Mörtel oder von Kalkmörtel in nicht zu dünnen Schichten vorzuziehen sein.

369.
Constructions-
weisen.

Die massiven Steindächer werden nach zweierlei Weisen construirt. Entweder bildet bei ihnen die Dachhaut zugleich die tragende Construction, wie dies bei den Zelt-, Pyramiden-, Kegel- und Kuppeldächern der Fall ist, oder es wird dieselbe durch ein Gewölbe oder durch ein mit Hilfe von Bogen hergestelltes Steingerüst getragen, was bei den Sattel-, Pult- und Chordächern die Regel bildet, wenn nicht Beton- oder *Monier*-Constructions angewendet werden.

Im ersten Falle bildet das Steindach ein in sich geschlossenes Strebesystem, dessen Schub entweder von den Umfassungsmauern des überdachten Raumes oder durch eine ringförmige Verankerung aufgenommen wird. Die letztere kommt wohl auch nur zur Verringerung des Schubes in Anwendung. Dieser wird um so größer sein, je flacher die Neigung der Dachflächen oder das Gewölbe ist. Bei den steilen Thurmhelmen ist er verhältnismäßig gering; dafür sind diese mehr durch den Winddruck beansprucht. Es sollen diese Steindächer als »Helmdächer« bezeichnet werden.

Bei der zweiten Art geben die aus Stein hergestellten Dachflächen nur einen lothrechten Druck auf die Trag-Constructions ab, was durch die Benennung »Steinabdeckungen« gekennzeichnet werden möge.

370.
Wanddicke.

Die Wanddicke der pyramidenförmigen Steinhelme ist von der Beanspruchung durch den Winddruck und durch die Rücksicht auf die Verhinderung des Durchschlagens der Feuchtigkeit abhängig.

Nach *Mohrmann*¹⁹³⁾ soll für Kegelhelme bei leichtem Material eine Wanddicke von $\frac{1}{24}$ bis $\frac{1}{30}$ der Weite, bei schwerem und festem Material von $\frac{1}{30}$ bis $\frac{1}{36}$ der Weite ausreichen. Bei achtseitigen pyramidenförmigen Steinhelmen soll die Wanddicke nicht unter $\frac{1}{16}$ bis $\frac{1}{20}$ der Weite gemacht werden, während sie bei Verstärkung der Wände durch Ringe und Rippen auf $\frac{1}{24}$, ja selbst auf $\frac{1}{30}$ der Thurmweite soll beschränkt werden können.

Größere Backsteinhelme pflegt man nicht unter 1 Stein stark zu machen. Es ist dies auch als geringstes Maß mit Rücksicht auf die Sicherung gegen das Durchschlagen der Feuchtigkeit zu betrachten.

Die Feuchtigkeit an der Innenseite von Steindächern mit dünnen Wänden rührt nicht immer von durchschlagendem Regen her, sondern häufig auch von der im Inneren derselben aufsteigenden warmen

¹⁹²⁾ Mittheilungen von Erfahrungen über aus Backsteinen gemauerten Thurmhelmen findet man in: *Baugwks.-Ztg.* 1883, S. 6, 654, 671, 745, 777, 859; 1884, S. 26, 51.

¹⁹³⁾ In: *UNGEWITTER, G. Lehrbuch der gotischen Konstruktionen.* 3. Aufl. von K. MOHRMANN. Bd. 2. Leipzig 1892. S. 603 (wo auch eine eingehende Behandlung der statischen Verhältnisse der Steinhelme zu finden ist).

Fig. 990.

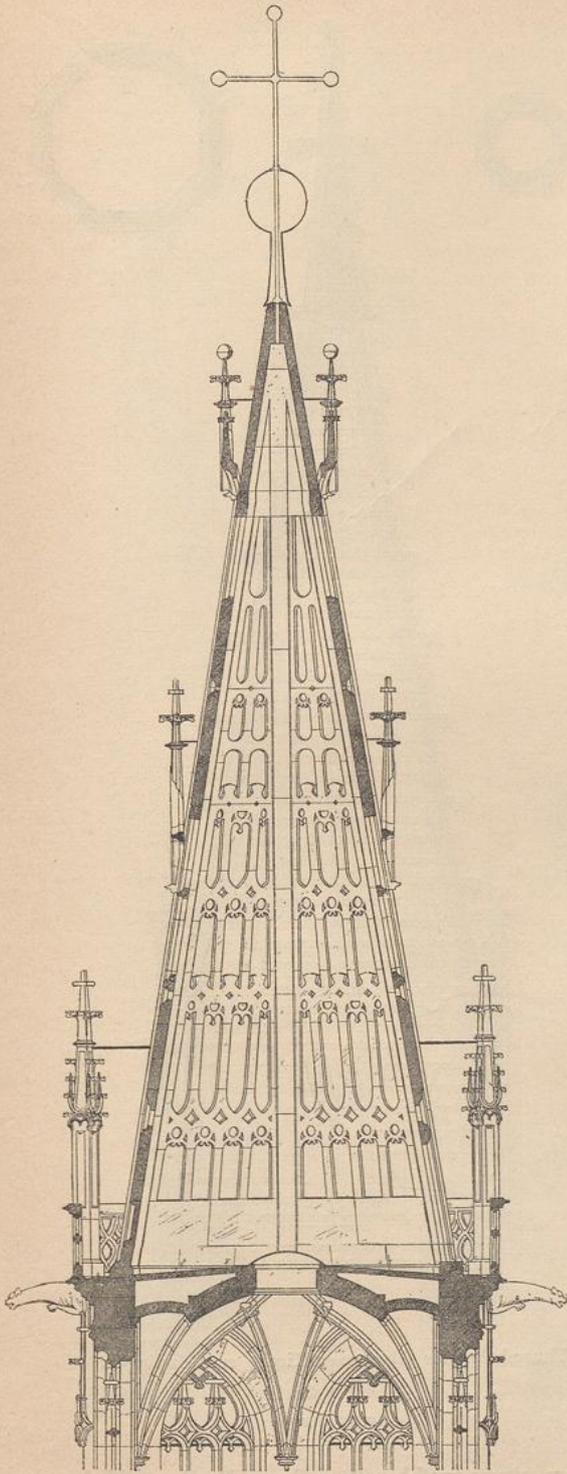
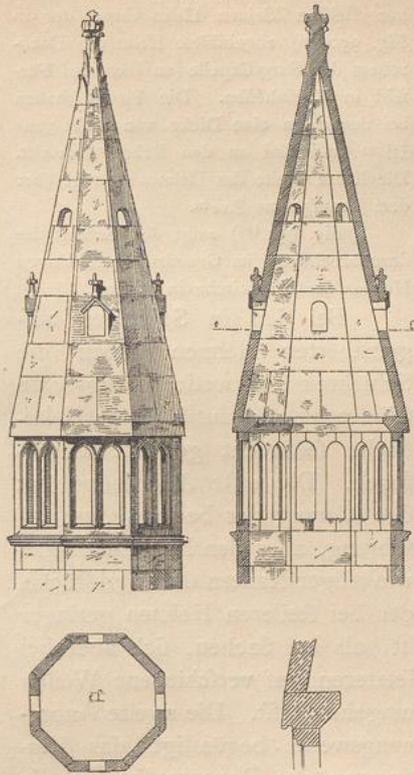
Thurmhelm der Pfarrkirche zu Bozen¹⁹⁵⁾. $\frac{1}{100}$ n. Gr.

Fig. 991.

Helm des Dachreiters der Burg-Capelle zu Iben¹⁹⁴⁾. $\frac{1}{100}$, bzw. $\frac{1}{40}$ n. Gr.

Luft, welche Niederschläge an den abgekühlten Wandungen bildet. Namentlich wird dies der Fall sein, wenn die Wandungen keine Durchbrechungen besitzen, deren Anbringen in genügender Zahl und Gröfse daher nur zu empfehlen ist.

Die pyramidenförmigen Helme werden aus Platten oder aus Hausteinschichten aufgebaut.

Platten kommen bei kleineren Abmessungen, namentlich aber bei mit Mafswerk durchbrochenen Helmen, in Anwendung, welche letztere hier aber nicht eingehend besprochen werden sollen.

371.
Helmdächer
aus
Hauftein.

¹⁹⁴⁾ Nach: MARK, E. Die Burgkapelle zu Iben in Rheinhesfen. Darmstadt 1882. Blatt 7 u. 8.

¹⁹⁵⁾ Facf. Repr. nach: Publikationen des Vereines Wiener Bauhütte. XVIII. Band. Wien. Bl. 35-36.

Als Beispiel für einen aus Platten hergestellten kleinen Helm diene der in Fig. 990¹⁹⁴⁾ abgebildete Helm des Dachreiters der Burg-Capelle zu Iben bei Fürfeld in Rheinheffen. Die Platten haben bei demselben eine Dicke von nicht ganz 12 cm und sind an den Ecken überfalzt. Die lichte Weite des Helmes beträgt über dem Traufgefims 2,14 m.

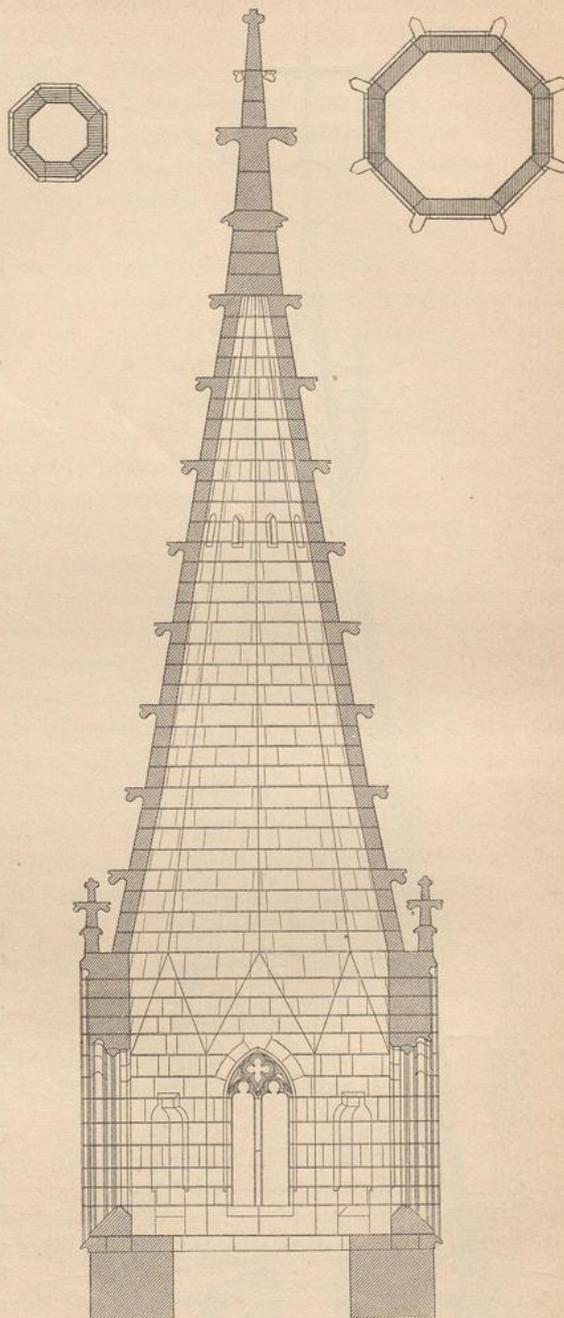
Fig. 991¹⁹⁵⁾ zeigt den Schnitt des durchbrochenen, im Grundriß sechseckigen Helmes der Pfarrkirche in Bozen.

Bei den in Schichten aufgemauerten Helmen haben die Schichten entweder wagrechte (Fig. 992) oder zur äußeren Helmfläche senkrecht gestellte Lagerfugen. Die erste Anordnung hat den Vorzug der bequemeren Ausführung, aber den Nachtheil spitzwinkliger Kanten der Werkstücke, der bei steileren Helmen geringer ist, als bei flachen, sich aber bei letzteren auf verschiedene Weisen umgehen läßt. Die zweite Anordnungsweise begünstigt das Eindringen des Regenwassers in die Lagerfugen, was aber durch steile Neigung der Helmflächen ebenfalls gemildert wird; außerdem sind die Eckstücke umständlicher herzustellen.

Den spitzwinkligen Kantenauslauf kann man bei flach geneigten Steinhelmen auf eine der in Theil III, Band 2, Heft 1 (Art. 15, S. 26 u. Fig. 55 u. 56) dieses »Handbuches« für Strebepfeiler-Abdeckungen angegebenen Weisen vermeiden. Bei steileren kommt wohl die an derselben Stelle (in Art. 13, S. 23 u. Fig. 42) angegebene Anordnung in Anwendung oder die in Fig. 994 dargestellte Stufenbildung, die aber wieder den Nachtheil besitzt, daß das Wasser nicht rasch ablaufen kann.

Bemerkenswerth ist der bei dem etwas geschwellten kegelförmigen Helm des Glockenthurmes der Kirche der *Abbaye des Dames* zu Saintes gemachte Versuch

Fig. 992.

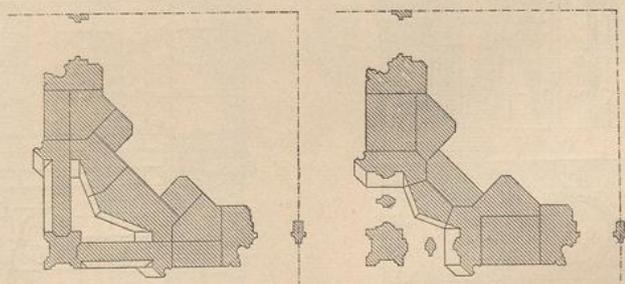
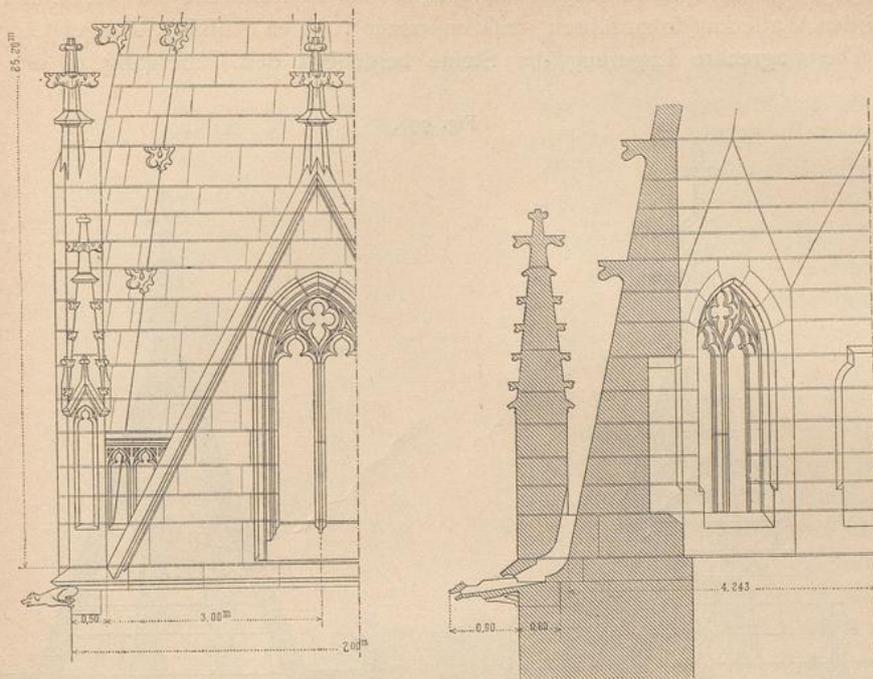


Thurmhelm der Oberhoven-Kirche zu Göppingen.

 $\frac{1}{150}$ n. Gr.

Arch.: Beyer.

Fig. 993.



Thurmhelm der Oberhoven-Kirche zu Göppingen.

$\frac{1}{100}$ n. Gr.

Fig. 994.

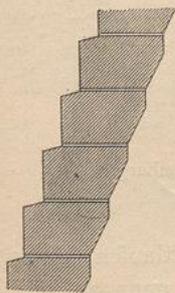
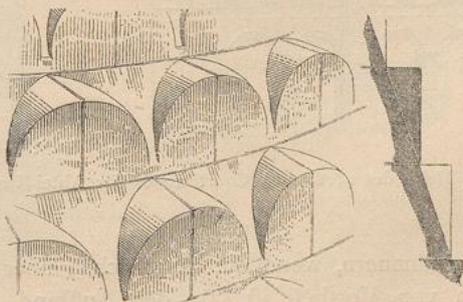


Fig. 995.

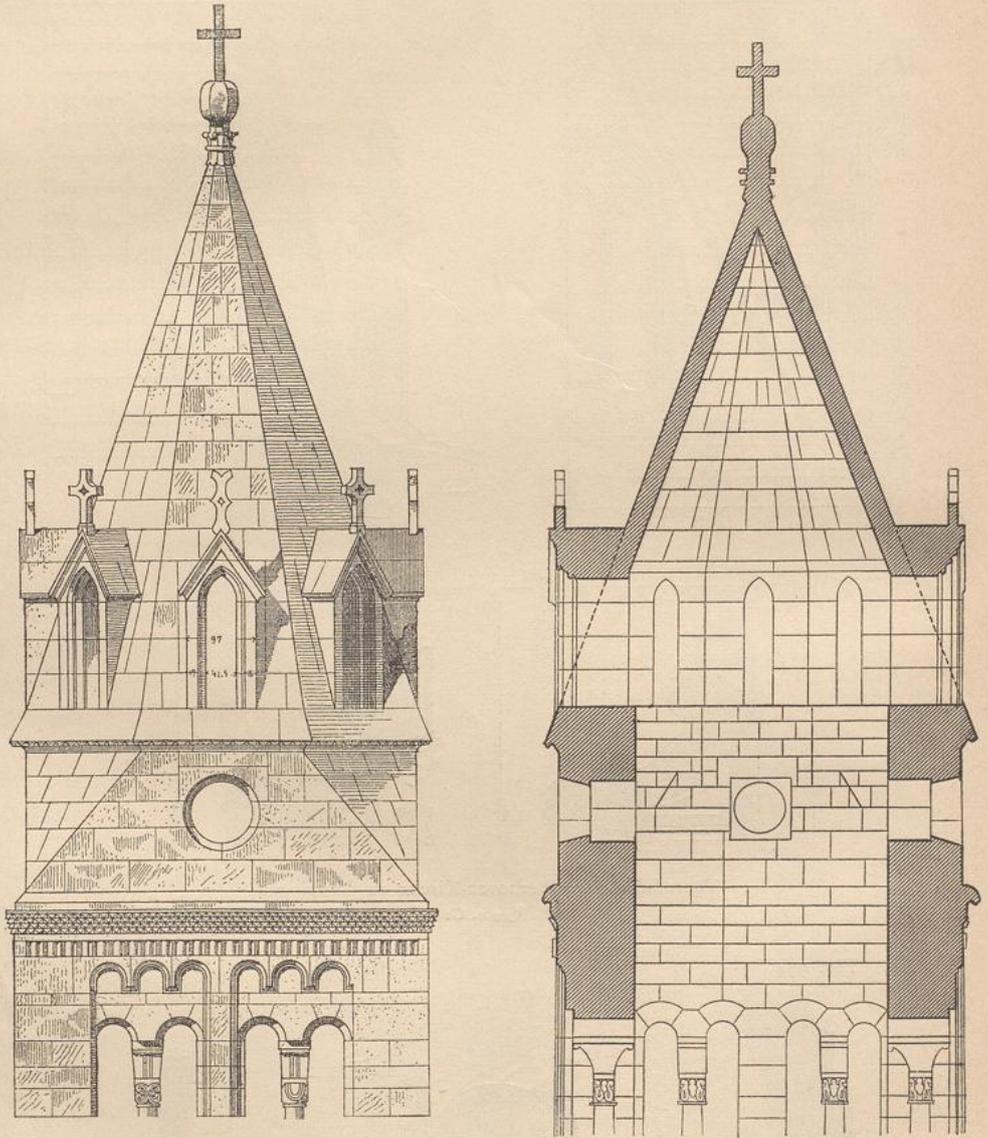


Vom Helm des Thurmes der *Abbaye des Dames à Saintes*¹⁹⁶⁾.

¹⁹⁶⁾ Nach: VIOLLET-LE-DUC, E. E. *Dictionnaire raisonné de l'architecture etc.* Band 3. Paris 1859. S. 306.

(Fig. 995¹⁹⁶), die spitzwinkligen Kanten an der Außenfläche zu vermeiden und dabei den Wasserlauf so zu führen, daß er immer von den Stosfugen abgelenkt wird. Die wagrechte Lagerung der Steine begünstigt den Uebergang in die loth-

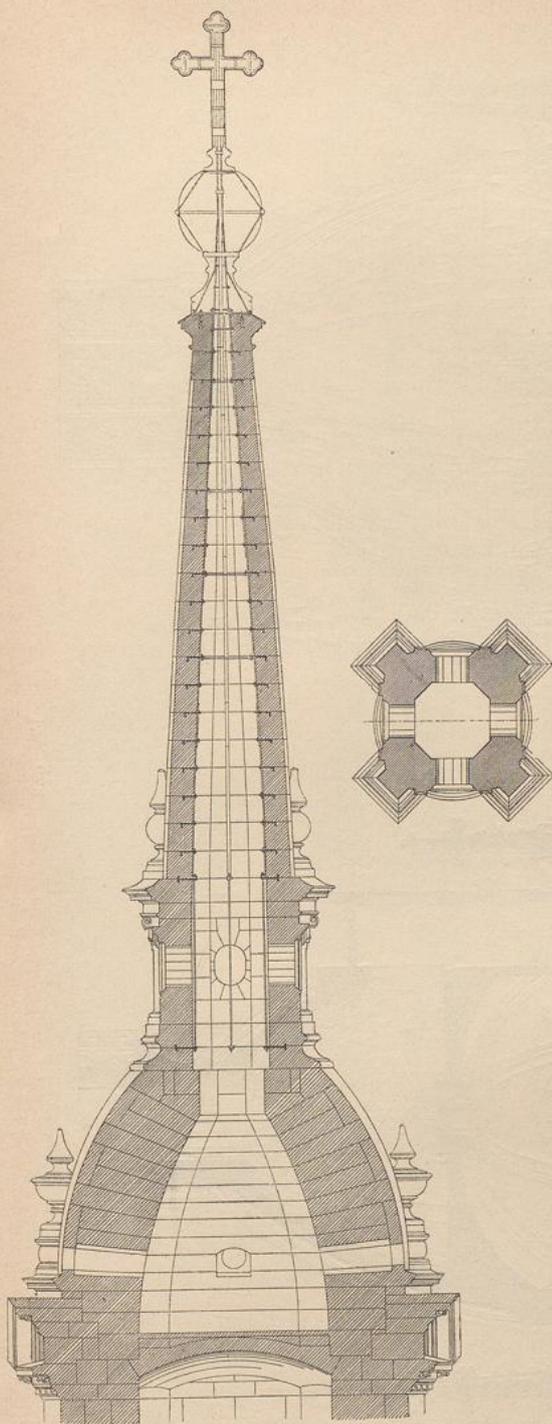
Fig. 996.

Helm des nördlichen Chorthurmes der Abtei-Kirche zu Grotz-Comburg¹⁹⁷). $\frac{1}{100}$ n. Gr.

rechten Thurmmauern, wenn die Helmflächen über dieselben fortlaufen (Fig. 996¹⁹⁷), was statisch von Vortheil ist, da der Aufwand des Helmes ganz an die Innenkante der Thurmmauern rückt.

¹⁹⁷) Nach: Die Kunst- und Alterthums-Denkmale im Königreich Württemberg. Stuttgart. Atlas.

Fig. 997.



Vom Thurm der Dreikönigs-Kirche
zu Dresden-Neustadt.

$\frac{1}{150}$ n. Gr.

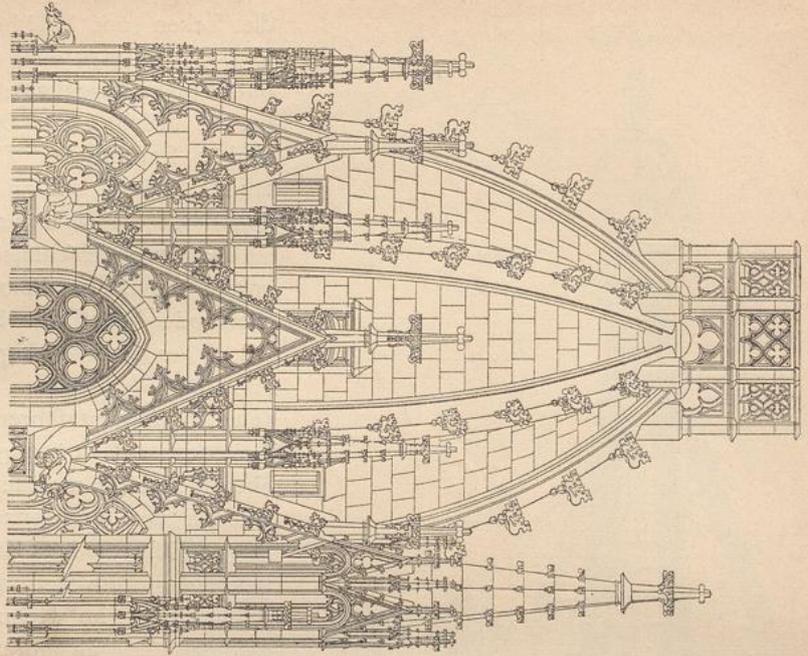
Arch.: Marx & Harnel.

Bei den gothischen, pyramidenförmigen Steinhelmen werden die Ecken mit Krabben besetzt (Fig. 992 u. 993), oder sie werden mit Rippen ausgestattet oder mit beiden gleichzeitig. Die Außenflächen französischer Thurmhelme erhalten häufig ein an die Steine angearbeitetes Schuppenmuster.

Der obere Abschluß der Helme erfolgt durch eine Bekrönung aus Stein oder Metall. In beiden Fällen ist es zweckmäßig, auf eine Anzahl von Schichten die Helmspitze massiv auszuführen (Fig. 992). Leichte Steinbekrönungen werden eben so, wie die metallenen, durch eine in der Helmspitze herabgeführte Eisen- oder Kupferstange befestigt. Bisweilen wird diese Stange weit im Helm heruntergeführt und an ihrem unteren Ende mit einem frei schwebenden Gewichte belastet, um die durch den Wind herbeigeführten Bewegungen der Steinbekrönung oder des ihr aufgesetzten Kreuzes auszugleichen.

Die kuppelförmigen Helme müssen in ihrer Eigenschaft als Gewölbe immer senkrecht zu den Außenflächen stehende Lagerfugen erhalten. Die Rücksicht auf diese dem Eindringen des Regenwassers günstige Lage läßt eine steile Bogenform der Kuppel, die sich auch aus ästhetischen Gründen empfiehlt, so wie eine Verminderung der Zahl der äußeren Fugen wünschenswerth erscheinen.

Beides zeigt der mit Laternenaufsatz und pyramidenförmiger Spitze versehene Kuppelhelm der Dreikönigs-Kirche zu Dresden-Neustadt (Fig. 997). Bei diesem wird die aus vergoldetem Kupfer hergestellte, aus mächtigem Knopf und Kreuz bestehende Bekrönung durch an den Innenwänden der Pyramide herabgefü-



Kuppel des Domhumes zu Frankfurt a. M. 1889,
Hess n. Gr.

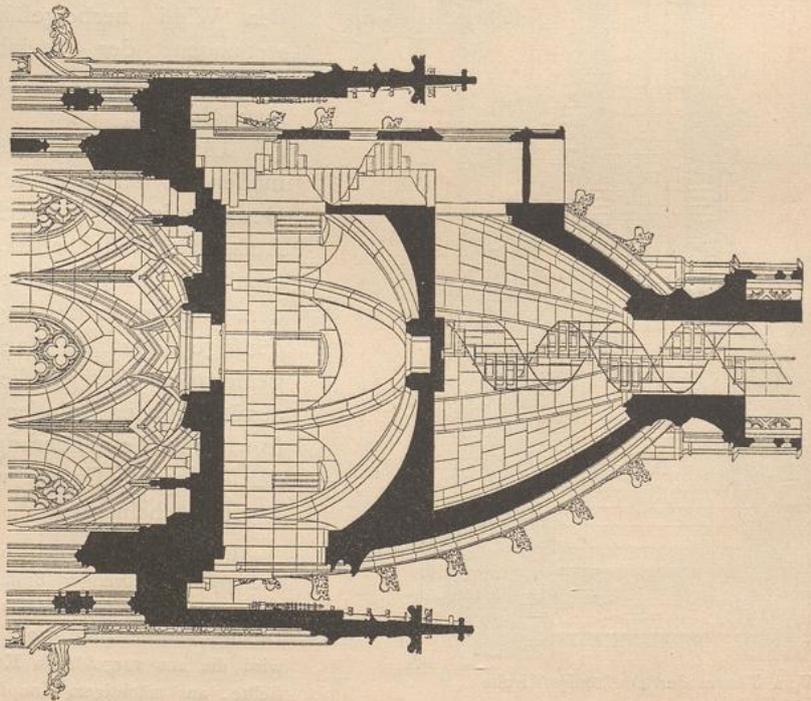
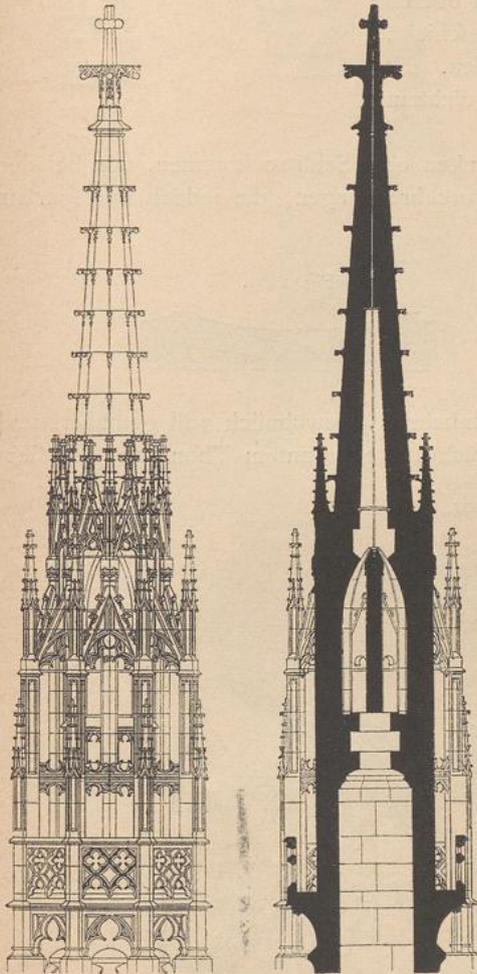


Fig. 998.

schienen gehalten, welche mit allen Steinschichten durch Klammern verbunden sind und dadurch gleichzeitig eine lothrechte Verankerung der ganzen Spitze bewirken.

Die in Fig. 998¹⁹⁸⁾ dargestellte Kuppel des Pfarrthurmes vom Dom zu Frankfurt a. Main hat an den acht Ecken starke, nach außen und innen vorspringende Rippen, auf welche sich die Strebepfeiler der mit einer pyramidenförmigen Spitze abschließenden Laterne aufsetzen (Fig. 999¹⁹⁸⁾). Die unteren Schichten der Kuppel sind zur völligen Sicherung gegen den Seitenstich als eine in sich fest verbundene Maffe hergestellt. Zu diesem Zwecke wurden die oberen wagrechten Fugenflächen der Werkstücke mit

Fig. 999.



Laterne der Kuppel des Domthurmes zu Frankfurt a. M. ¹⁹⁸⁾.

$\frac{1}{150}$ n. Gr.

durch nach außen oder nach außen und innen vorspringende, im Verband mit den Wänden angeordnete Rippen, oder doch wenigstens durch innere Ausfüllung des Winkels. An den äußeren Kanten können zur Verzierung Krabben aus gebranntem Thon oder Hausteine eingebunden werden. Eine Belebung der Flächen ist durch Musterung mit verschiedenfarbigen oder glasierten Steinen zu erzielen. Die Anwendung der

Nuthen versehen, in welche an den unteren Lagerflächen der darüber folgenden Stücke angearbeitete Federn eingreifen. Außerdem sind alle Steine einer Schicht durch Klammern mit einander verbunden. Aehnlich construirte Ringe sind auch am oberen Theile der Kuppel an passenden Stellen angebracht worden.

Die Ausführung der Helmdächer in Backsteinen erfolgt in ähnlicher Weise, wie bei den aus Hausteinen in Schichten hergestellten Helmen. Die Schichten liegen entweder wagrecht oder senkrecht zur äußeren Helmfläche. Die Vor- und Nachteile beider Anordnungen sind bei beiden Materialien die gleichen. Bei der wagrechten Lagerung der Schichten werden entweder Formsteine verwendet, bei denen die äußeren Stirnflächen einen der Neigung der Pyramidenflächen entsprechenden Anlauf besitzen, während die inneren Stirnflächen rechtwinkelige Kanten haben können und über einander vorgekragt werden (Fig. 1000), oder man erzielt den Anlauf durch Abtrepfung (Fig. 1001). Die Stufen der letzteren sind bei der steilen Neigung, welche die pyramidenförmigen Helme aus Backstein gewöhnlich erhalten, wenig sichtbar; sie haben jedoch den Nachtheil, daß das Wasser auf ihnen stehen bleibt.

Zu den stumpfen Ecken der Pyramidenhelme sind sowohl bei wagrechter, als auch bei geneigter Lage der Schichten besondere Formsteine erforderlich. Zweckmäßig ist an diesen Stellen, der dünnen Wände wegen, die Verstärkung

372.
Helmdächer
aus
Backstein.

¹⁹⁸⁾ Facf.-Repr. nach: WOLFF, C. Der Kaiserdom in Frankfurt am Main. Frankfurt a. M. 1892. S. 88—90.
Handbuch der Architektur. III. 2, e.

Glasur setzt einen scharf und gleichmäÙig dicht gebrannten, durchaus wetterbeständigen Backstein voraus. Sie kann dann auch für dauernde Erhaltung des Mauerwerkes, in Folge der beschleunigten Wasserabführung, von Vortheil sein; anderenfalls ist sie schädlich¹⁹⁹⁾. Die Verwendung besser Backsteine ist überhaupt für Thurmhelme unbedingt nothwendig, ganz besonders aber an den oberen Theilen derselben, wenn, wie dies häufig geschieht, diese nur $\frac{1}{2}$ Stein stark ausgeführt werden. Es empfiehlt sich dann, gute Klinker, in wasserdichtem Mörtel vermauert, zu benutzen.

Durchbrechungen der Wände durch Luken oder Schlitze kommen, wie bei den Haufteinhelmen, vor, seltener Mafswerks-Durchbrechungen, die jedoch nur sparsam angewendet werden sollten.

Fig. 1000.

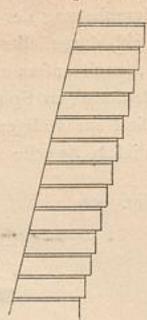


Fig. 1001.

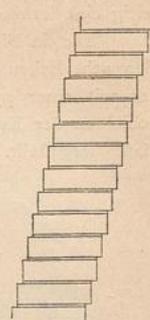


Fig. 1002.

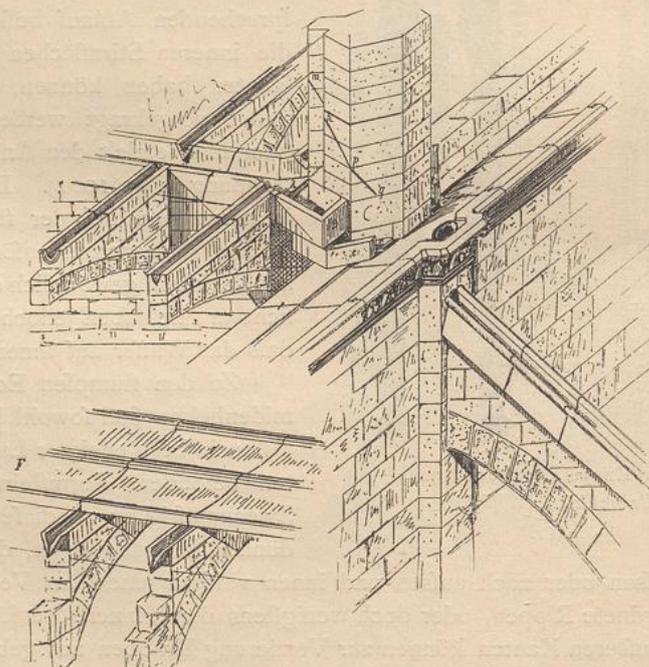


Fig. 1003.



Die Spitzen werden, wie bei Haufteinhelmen, gewöhnlich voll gemauert und erhalten eine Bekrönung durch ein Werkstück aus gebranntem Thon oder Haufstein

Fig. 1004.



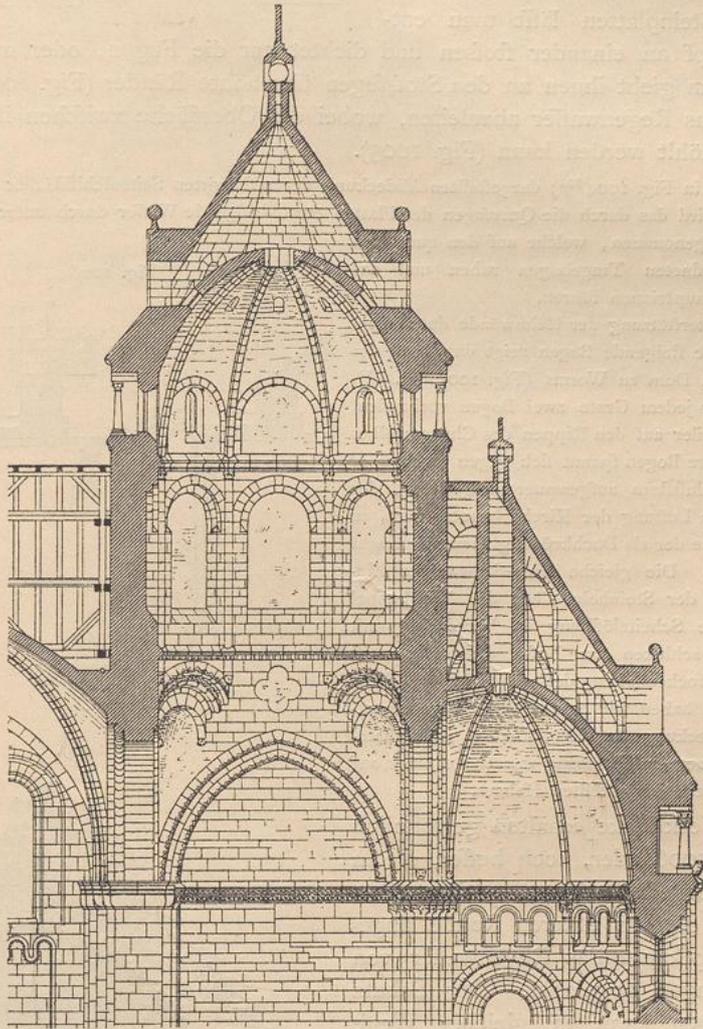
Von der Kathedrale zu Beauvais²⁰⁰⁾.

¹⁹⁹⁾ Vergl. Theil III, Band 2, Heft 1 (Art. 48, S. 64) dieses »Handbuches«.

²⁰⁰⁾ Vergl. Theil I, Band 2, Heft 1 (Art. 51, S. 66) dieses »Handbuches«.

oder durch eine in beliebiger Kunstform gehaltene bleierne oder kupferne Hülse, welche die das Kreuz oder einen anderen metallenen Aufsatz tragende Eifenstange umschließt. Diese letztere wird in der Regel, wie bei den Hautsteinhelmen, durch die massive Spitze hindurchgeführt und gewöhnlich unter dieser mit dem Mauerwerk verbunden oder wohl auch durch ein frei schwebendes Gewicht belastet.

Fig. 1005.

Vom Westchor des Domes zu Worms²⁰²⁾. $\frac{1}{250}$ n. Gr.

Zur Herstellung der Steinabdeckungen verwendet man entweder Steinplatten oder Werkstücke oder wohl auch Backsteine, zu denen sich dann die unter die deutschen Normalformsteine aufgenommenen Schrägsteine und Nafensteine²⁰¹⁾ be-

373-
Stein-
abdeckungen.

²⁰¹⁾ Facf.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1861—92, S. 69.

²⁰²⁾ Nach: *Kunstdenkmäler im Großherzogthum Hessen. Provinz Rheinhesfen. Kreis Worms.* Von E. WÖRNER. Darmstadt 1887. Fig. 77, S. 168.

fonders empfehlen. Die Backsteine bedürfen einer vollen Unterlage von Mauerwerk; bei Verwendung von Steinplatten oder Werkstücken ist diese nicht unbedingt erforderlich, sondern kann durch einzelne Bogen, welche als Endauflager dienen, ersetzt werden.

Die Steinplatten läßt man entweder stumpf an einander stoßen und dichtet nur die Fugen, oder man überfalzt sie, oder man giebt ihnen an den Stoßfugen überhöhte Ränder (Fig. 1002), um von denselben das Regenwasser abzuleiten, wobei die Oberfläche zwischen ihnen rinnenartig ausgehöhlt werden kann (Fig. 1003).

Bei der in Fig. 1004²⁰¹⁾ dargestellten Abdeckung der restaurirten Seitenschiffdächer der Kathedrale von Beauvais wird das durch die Quersfugen der Platten etwa dringende Wasser durch unter ihnen liegende Steinrinnen aufgenommen, welche auf den quer zum Gefälle angeordneten Tragebogen ruhen und das Wasser nach Haupttrinnen führen.

Eine Unterstützung der Helmwände durch dem Gefälle folgende steigende Bogen zeigt das Dach des Westchores am Dom zu Worms (Fig. 1005²⁰²⁾. Es sind hier unter jedem Grate zwei Bogen vorhanden, deren Mittelpfeiler auf den Rippen des Chorgewölbes steht. Der obere Bogen spannt sich gegen einen über dem Gewölbschlussstein aufgemauerten Cylinder, der gleichzeitig zur Lüftung der Kirche benutzt wird, zu welchem Zwecke der als Dachkrönung dienende Knauf durchbohrt ist. Die gleiche bemerkenswerthe Einrichtung zeigt der Steinhelm über der Westkuppel dafelbst. Diese Scheitelöffnung in Verbindung mit den offenen Dachluken am Fusse des Helmes ist jedenfalls der Trockenhaltung desselben sehr förderlich. Beim Chordach haben wir es nicht mit einer eigentlichen Steinabdeckung zu thun, sondern wahrscheinlich nur mit einer Unterstützung der Grate eines auf gewöhnliche Weise hergestellten Helmes.

Die Werkstücke erhalten gewöhnlich die in Fig. 1006 oder, noch besser, die in Fig. 1007 dargestellte Form. Bei letzterer wird durch die am unteren Rande angebrachte Tropfkante das Regenwasser von den Lagerfugen abgelenkt. Der Schutz der Stoßfugen kann in gleicher Weise wie bei der Plattenabdeckung erfolgen (Fig. 1008).

Fig. 1008 bis 1010²⁰³⁾ stellen die Bildung der Steindächer der Kirche *Le Sacré-Coeur de Montmartre* zu Paris dar. Ueber den Deckengewölben sind in der Richtung der Dachneigung durch Längsgurten verbundene Gurtbogen gespannt, deren Entfernung der Länge der Abdecksteine entspricht.

Fig. 1006.

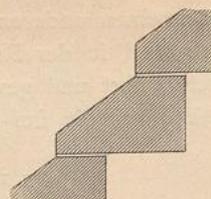


Fig. 1007.

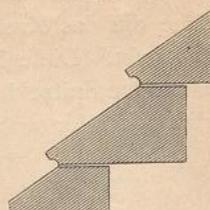
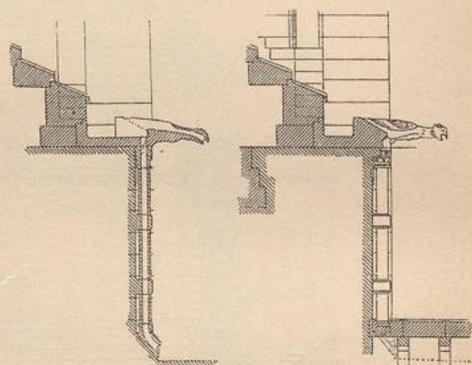
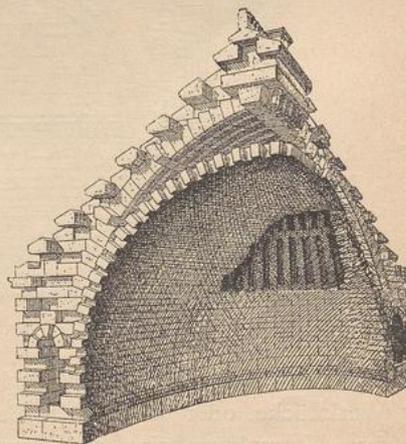


Fig. 1008.



1/150 n. Gr.

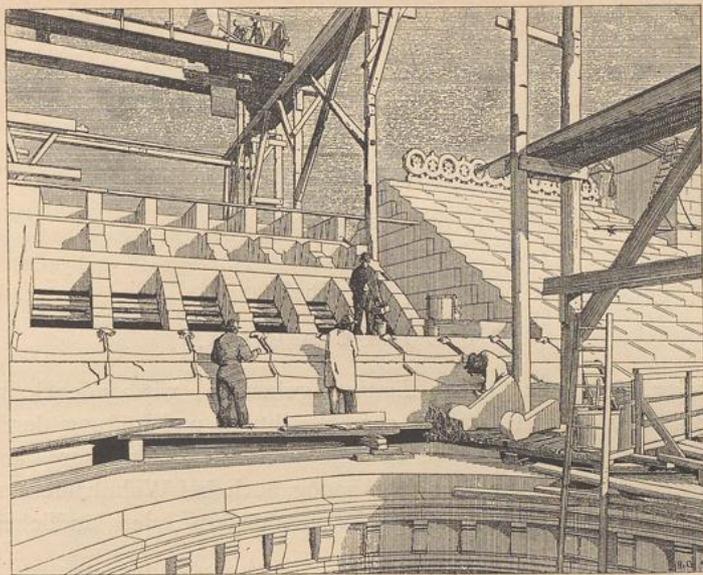
Fig. 1009.



Vom Chordach der Kirche *Sacré-Coeur de Montmartre* zu Paris²⁰³⁾.

²⁰³⁾ Facs.-Repr. nach: *La construction moderne* 1891-92, S. 165 u. 166.

Fig. 1010.



Vom Dach der Kirche *Sacré-Coeur de Montmartre* zu Paris²⁰³).