

Biblioteka Główna i OINT  
Politechniki Wrocławskiej



100100224227

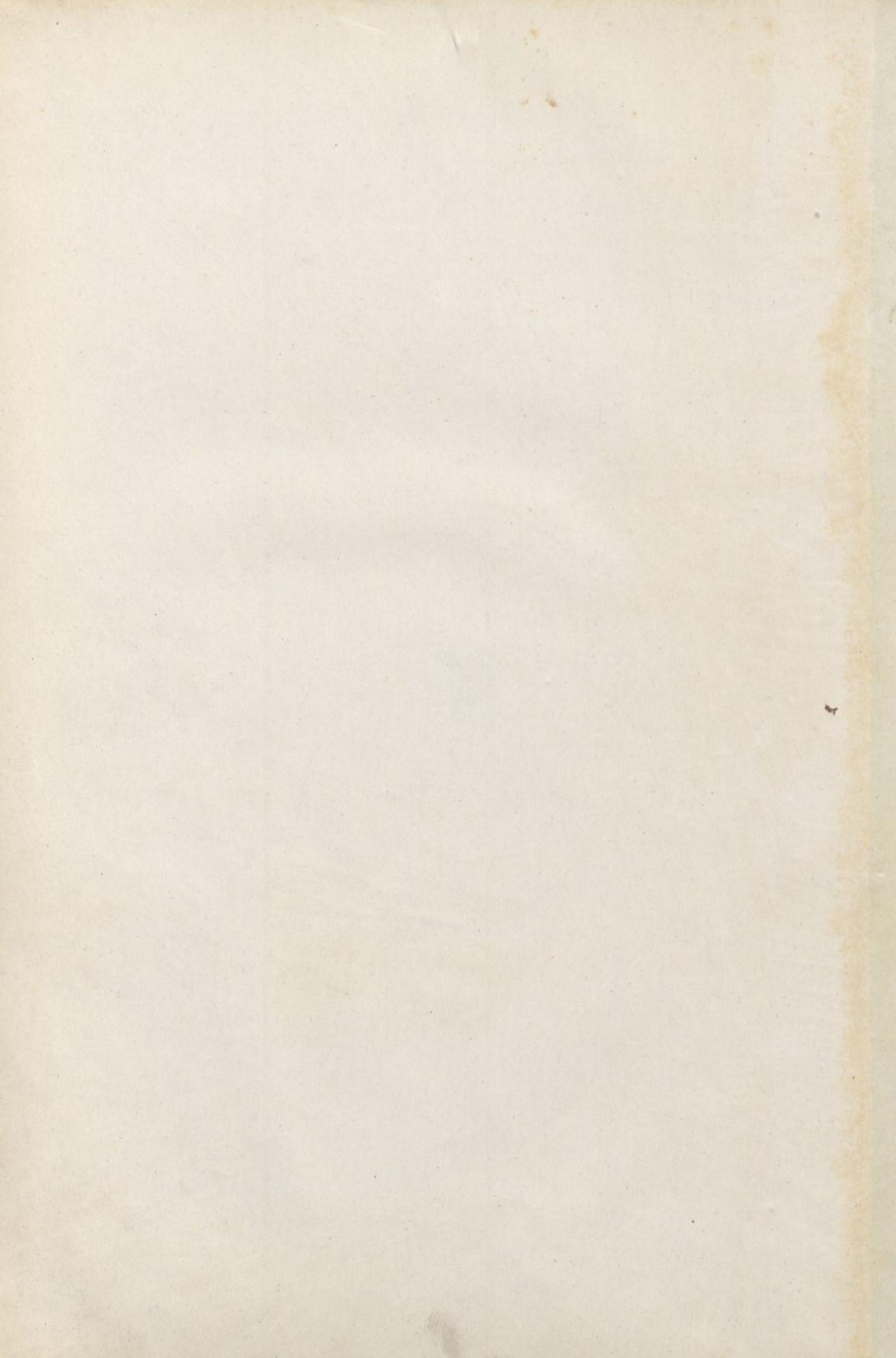


EX LIBRIS

BIBLIOTEKA GŁÓWNA  
POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ

~~POLITECHNIKA WARSZAWSKA~~  
~~Katedra Architektury II.~~

*Prinimali*



Richardson



---

Die Gesamtanordnung und Gliederung des »Handbuches der Architektur« ist am Schlusse des vorliegenden Heftes zu finden.

Ebendafelbst ist auch ein Verzeichnifs der bereits erschienenen Bände beigelegt.

---

Jeder Band, bzw. jeder Halb-Band und jedes Heft des »Handbuches der Architektur« bildet ein für sich abgeschlossenes Ganze und ist einzeln käuflich.

---

# HANDBUCH DER ARCHITEKTUR.

Unter Mitwirkung von Fachgenossen

herausgegeben von

Baudirector

Professör Dr. Josef Durm

in Karlsruhe,

Geheimer Regierungsrath

Professör Hermann Ende

in Berlin,

Geheimer Baurath

Professör Dr. Eduard Schmitt

in Darmstadt

und

Geheimer Baurath

Professör Dr. Heinrich Wagner

in Darmstadt.

---

Dritter Theil.

## DIE HOCHBAU-CONSTRUCTIONEN.

2. Band:

Raumbegrenzende Constructionen.

5. Heft:

Dachdeckungen.

Verglaste Dächer und Dachlichter.

Maffive Steindächer.

Nebenanlagen der Dächer.



VERLAG VON ARNOLD BERGSTRÄSSER IN DARMSTADT.

1894.

DIE  
HOCHBAU-CONSTRUCTIONS.

DES  
HANDBUCHES DER ARCHITEKTUR  
DRITTER THEIL.

2. Band:

**Raubegrenzende Constructions.**

3. Heft:

**Dachdeckungen.**

Von Hugo Koch,  
Professor an der technischen Hochschule in Berlin.

**Verglaste Dächer und Dachlichter.**

Von Ludwig Schwering,  
Regierungs- und Baurath in Berlin.

**Maffive Steindächer.**

Von Erwin Marx,  
Professor an der technischen Hochschule in Darmstadt.

**Nebenanlagen der Dächer.**

Von Hugo Koch,  
Professor an der technischen Hochschule in Berlin.

~~POLITECHNIKA WROCLAWSKA  
Katedra Architektury I.  
L. uw. III/1/224~~

Mit 1336 in den Text eingedruckten Abbildungen, so wie 3 in den Text eingehafteten Tafeln.

— ii —

*Dziękuję*

DARMSTADT 1894.  
VERLAG VON ARNOLD BERGSTRÄSSER.

600

~~POLITECHNIKA WROCLAWSKA  
Katedra Architektury I.~~

~~L. uw. III/1/285~~

A.

Das Recht der Uebersetzung in fremde Sprachen bleibt vorbehalten.



253152 | 1

Zink-Hochätzungen aus der k. k. Hof-Photogr. Kunst-Anstalt von C. ANGERER & GÖSCHL in Wien.  
Druck der UNION DEUTSCHE VERLAGSGESELLSCHAFT in Stuttgart.

Ak. 325 p187

# Handbuch der Architektur.

III. Theil.

## Hochbau-Constructionen.

2. Band, Heft 5.

### INHALTS-VERZEICHNISS.

Nach oben begränzende Constructionen.

	Seite
F. Dachdeckungen . . . . .	1
Vorbemerkungen . . . . .	1
Literatur über »Dachdeckungen im Allgemeinen« . . . . .	2
35. Kap. Dachdeckungen aus organischen Stoffen . . . . .	2
a) Bretter- und Schindeldächer . . . . .	3
b) Stroh- und Rohrdächer, Lehmfchindel-, Lehmstroh- und Dorn'sche Dächer . . . . .	7
c) Mit Asphalt- und Steinkohlentheer-Präparaten hergestellte Dächer . . . . .	11
1) Asphalt- und Asphaltfilzdächer . . . . .	12
2) Asphalt-, Theer- oder Steinpappdächer . . . . .	13
Literatur über »Pappdächer« . . . . .	31
3) Holzcementdächer . . . . .	31
Literatur über »Holzcementdächer« . . . . .	43
4) Sonstige Dachdeckungen . . . . .	43
36. Kap. Dachdeckungen aus natürlichem Steinmaterial (Schieferdächer) . . . . .	48
a) Allgemeines . . . . .	48
b) Eindeckungsarten . . . . .	55
1) Englische Eindeckung . . . . .	55
2) Französische Eindeckung . . . . .	58
3) Deutsche Eindeckung . . . . .	66
Literatur über »Schieferdächer« . . . . .	86
37. Kap. Dachdeckungen aus künstlichem Steinmaterial . . . . .	86
a) Dachsteine aus Papiermasse und aus Hohofenschlacke . . . . .	87
b) Dachdeckung mit Magnesitplatten und mit Glasziegeln . . . . .	88
c) Dachdeckung mit Cementplatten . . . . .	89
d) Dachsteine aus gebranntem Thon . . . . .	94

	Seite
e) Dachdeckung mit Flachziegeln . . . . .	106
1) Spliefsdächer . . . . .	108
2) Doppeldächer . . . . .	110
3) Kronendächer . . . . .	110
f) Dachdeckung mit Hohlziegeln . . . . .	120
g) Dachdeckung mit Flach- und Hohlziegeln (Italienische Dächer) . . . . .	120
h) Dachdeckung mit Pfannen . . . . .	122
i) Dachdeckung mit Krämpfziegeln . . . . .	128
k) Dachdeckung mit Falzziegeln . . . . .	130
1) Eigentliche französische Dachziegel . . . . .	132
a) Dachdeckung mit fortlaufenden Fugen . . . . .	132
b) Dachdeckung mit wechselnden Fugen . . . . .	136
2) Strangfalzziegel . . . . .	141
3) Rautenförmige Falzziegel . . . . .	142
4) Schuppenziegel . . . . .	144
5) Befondere Formsteine zur Abdeckung von Firsten, Graten etc. . . . .	147
Literatur über »Ziegeldächer« . . . . .	152
38. Kap. Dachdeckungen aus Metall . . . . .	153
a) Allgemeines . . . . .	153
b) Dachdeckung mit Kupferblech . . . . .	163
c) Dachdeckung mit Bleiblech . . . . .	167
d) Dachdeckung mit Zinkblech . . . . .	182
1) Falzsysteme . . . . .	188
2) Wulfsysteme . . . . .	190
3) Leistenysteme . . . . .	192
4) Rinnenysteme . . . . .	204
5) Wellblechsysteme . . . . .	206
6) Metallplatten- oder Blechschindelsysteme . . . . .	217
7) Rautensysteme . . . . .	220
8) Schuppenysteme . . . . .	226
e) Dachdeckung mit Eisenblech . . . . .	245
1) Deckung mit Tafelblech . . . . .	249
2) Deckung mit Wellblech . . . . .	252
3) Deckung mit Rauten, verzinkten Formblechen etc. . . . .	269
4) Deckung mit emaillirten Formblechen . . . . .	278
5) Deckung mit Platten aus Gufseifen . . . . .	279
Literatur über »Metalldächer« . . . . .	281
39. Kap. Verglaste Dächer und Dachlichter . . . . .	282
a) Allgemeines . . . . .	283
b) Verglafung . . . . .	292
1) Glastafeln . . . . .	292
2) Construction der Verglafung im Allgemeinen . . . . .	294
3) Ermittlung der Abmessungen der Glastafeln . . . . .	296
c) Sproffen . . . . .	298
1) Anordnung und Gestaltung im Allgemeinen . . . . .	298
2) Holzsproffen . . . . .	301
3) Eisensproffen in der Richtung der Dachneigung . . . . .	302
4) Wagrechte Sproffen . . . . .	315
d) Sonstige Einzelheiten . . . . .	319
e) Befondere Einrichtungen bei Walm-, Zelt- und Sägedächern . . . . .	334
f) Schutzvorkehrungen und Lüftungseinrichtungen . . . . .	341
Literatur über »Verglaste Dächer und Dachlichter« . . . . .	343
40. Kap. Maffive Steindächer . . . . .	344

	Seite
G. Nebenanlagen der Dächer . . . . .	358
41. Kap. Dachfenster . . . . .	358
a) Dachfenster, deren Vorderwände auf den Außenmauern der Gebäude errichtet sind . . . . .	371
1) Dachfenster mit massiver Vorderwand . . . . .	372
2) Dachfenster in Eifen-Fachwerkbau . . . . .	381
3) Dachfenster in Holz-Fachwerkbau . . . . .	384
b) Auf dem Sparrenwerk aufruhende Dachfenster (Dachluken und Dachgaupen) . . . . .	387
1) Dachfenster aus Zink oder Blei, welche den Charakter von Fenstern tragen . . . . .	388
2) Dachfenster mit besonderem Dach . . . . .	390
c) Dachfenster, welche gänzlich oder fast ganz in der Dachfläche liegen . . . . .	396
1) Klappfenster aus Zink- oder Kupferblech . . . . .	397
2) Klappfenster aus Schmiede- und Gufseifen . . . . .	400
42. Kap. Aussteigeöffnungen und Laufstege . . . . .	404
43. Kap. Entwässerung der Dachflächen . . . . .	419
a) Dachrinnen aus abgebogenen Metallblechen . . . . .	434
1) Frei tragende Hängerinnen . . . . .	435
2) Aufliegende Hängerinnen . . . . .	437
3) Frei tragende Stehrinnen . . . . .	437
4) Aufliegende Stehrinnen . . . . .	440
5) Eingebettete Dachrinnen . . . . .	441
6) Kehlrinnen . . . . .	443
b) Dachrinnen aus Eifen, Dachpappe, Haufstein, Portland-Cement und Terracotta . . . . .	446
c) Abfallrohre . . . . .	448
Literatur über »Entwässerung der Dachflächen« . . . . .	453
44. Kap. Sonstige Nebenanlagen . . . . .	453
a) Schneefänge . . . . .	453
b) Giebelspitzen . . . . .	455
c) Dachkämme . . . . .	459
d) Windfahnen und Thurmkreuze . . . . .	463
e) Fahnenstangen . . . . .	468
Berichtigungen . . . . .	476

---

## Verzeichnifs

der in den Text eingehafteten Tafeln.

- Zu Seite 73: Deutsches Schieferdach.  
 „ „ 121: Dachdeckung des Kaiserpalastes zu Straßburg.  
 „ „ 343: Lüftungsklappe im Dache des Güterfchuppens auf dem Bahnhof zu Bremen.
-



## 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 gewähren<sup>1)</sup>. Die Dachdeckungen sind demnach ein höchst wichtiger Theil des Hauses. Von ihrer Güte und Dichtigkeit hängt wesentlich die Dauerhaftigkeit desselben ab.

<sup>1)</sup>  
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 grösser 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 grösseren Neigungswinkel gegen die wagrechte Ebene, anzulegen, um dem Wasser einen raschen Abfluss zu verschaffen und zu verhindern, dass 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 grössere oder geringere Dachneigung massgebend sein.

Von der Wahl des Dachdeckungsmaterials ist die Construction des Dachgerüsts sowohl 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.

<sup>1)</sup> Die »Normale Bauordnung« von *Baummeister* (Wiesbaden 1881) enthält in §. 21 die Bestimmung: »Zur Eindeckung muss 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 Gefammhöhe 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 unfeuer 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 zweckmäfsig, 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 seiner 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 bâtimens 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 const.* 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 Leinentoffen.

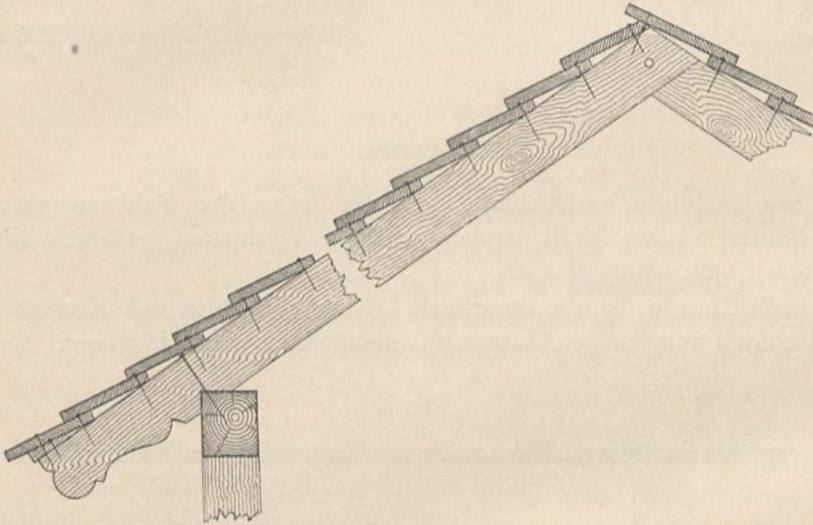
#### a) Bretter- und Schindeldächer.

1) Die Bretterdächer sind die schlechtesten von allen, sowohl bezüglich der Haltbarkeit als auch der Feuersicherheit, 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.

2.  
Bretterdächer.

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-

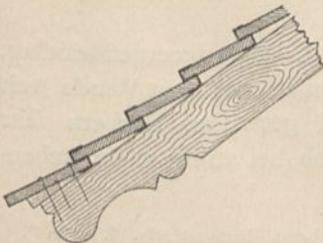
Fig. 1.



$\frac{1}{20}$  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.

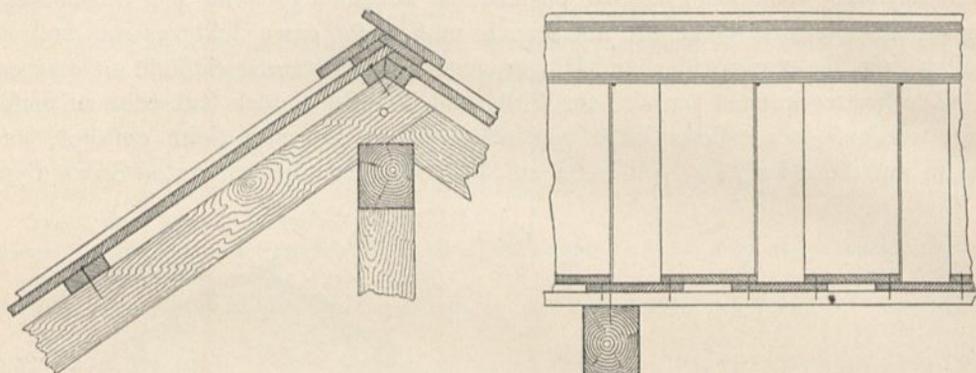


Für nur vorübergehenden Zwecken dienende Buden, also Wirthschafts-, Jahrmarktsbuden u. f. w., empfiehlt sich eine Befestigung der Bretter mittels eiserner Haken, von etwa 25 mm breitem und 2 mm starkem Bandeisen hergestellt (Fig. 2 u. 3), wobei nur das Trauf- und Firstbrett fest zu nageln sind, also 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

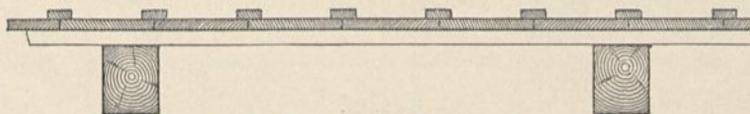
Fig. 4.

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

entweder eine gefüllte Ver Schalung, 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 Kreosotöl, Carbo-lineum (Kreosotöl mit einigen Zuthaten), Steinkohlen- oder Holztheer. Die Theer-

Fig. 5.

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

anstriche werden mit Sand oder Hammerschlag 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<sup>2)</sup>.

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 stehenden

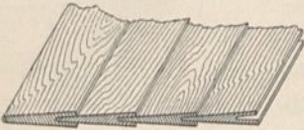
<sup>2)</sup> Unter Benutzung von:

BREYMANN, G. A. Allgemeine Bau-Constructi ons-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 ist<sup>3)</sup>.

Die im schlesischen Gebirge, im Harz und im Fichtelgebirge gebräuchlichen Schindeln haben einen keilförmigen Querschnitt (Fig. 6), an der einen Kante etwa

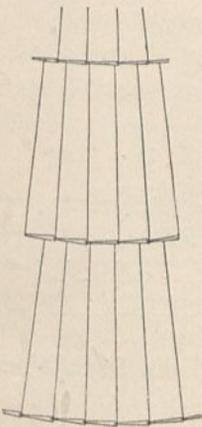
Fig. 6.



2 cm stark und an der anderen zugespitzt, damit man sie beim Eindecken in die an der stärkeren Kante befindliche, etwa 2 bis 2 1/2 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,

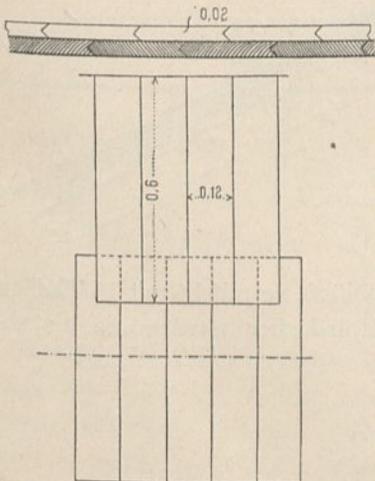
Fig. 7.



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 Traufschicht liegt auf einem keilförmigen Brette; die Firfischicht der Wetterseite steht etwa 8 cm über. Die Eindeckung der Grate und Kehlen mit schmaleren, schräg zulaufenden Schindeln geht aus Fig. 7 hervor. Auch zur Bekleidung der Wände wird dieses Material gebraucht<sup>4)</sup>, 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,

Fig. 8.



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.

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. f. w. verwendeten Dachpäne 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

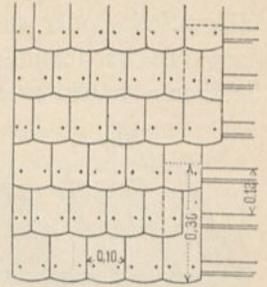
4.  
Spandächer.

<sup>3)</sup> Siehe auch Fußnote 1 (S. 1).

<sup>4)</sup> Siehe hierüber Theil III, Band 2, Heft 1 (Art. 380, S. 448) dieses »Handbuches«.

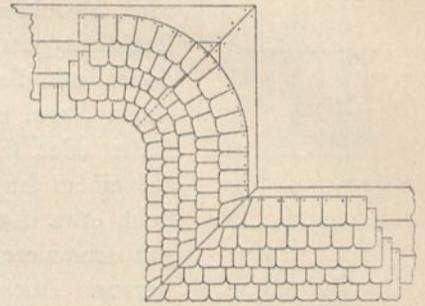
Marburg werden die Gebäude auf Lattung in etwa 12 cm Abstand im Verbande (Fig. 9) mit Eichenholzspänen bekleidet, welche gewöhnlich 0,36 m lang, 0,10 m breit und im Mittel 0,012 m stark sind. Die Stärke ist oben geringer als unten, wo sie abgerundet oder zugespitzt werden. Große Ähnlichkeit damit haben die in der Schweiz und im Schwarzwalde üblichen, die gewöhnlich aus Nadelholz geschnitzt 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.



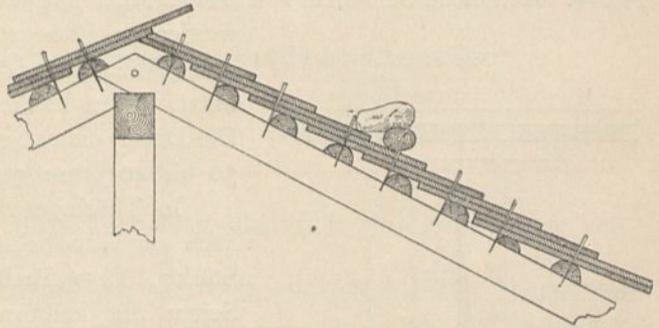
In einigen Gegenden Württembergs werden dagegen Späne von 0,85 bis 1,10 m Länge und 13 bis 16 cm Breite, sog. »Lander«, benutzt, welche mit Holznägeln auf gespaltenen Stangen von 8 bis 13 cm Durchmesser befestigt werden, so daß sie sich überall dreifach überdecken (Fig. 11). Die Trauf- und Firtreihen 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 geteert 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° *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 feuersicher betrachtet werden können<sup>5)</sup>.

Fig. 11.



<sup>5)</sup> Unter Benutzung von:

BREYMAN, 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 Scharfschindeldachungen. *Zeitschr. d. bayer. Arch.- u. Ing.-Ver.* 1871, S. 16.

## b) Stroh- und Rohrdächer, Lehmfchindel-, Lehmftroh- 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:

5.  
Stroh-  
und Rohr-  
dächer.

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 gewordenenes 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 Strohmassen 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 Strohblätter 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 Mäufefraß, 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.

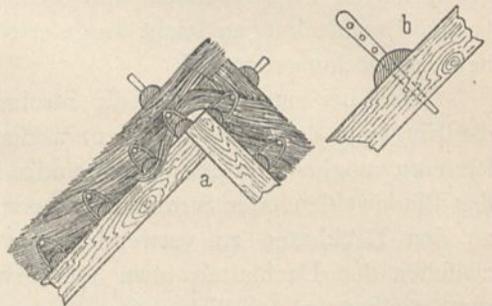
Zur Eindeckung eignet sich allein das längste Roggenstroh, und es sind erforderlich:

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 »

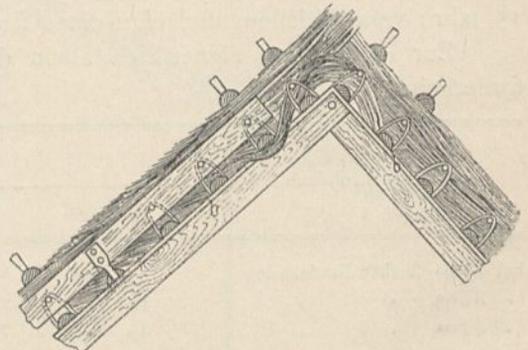
Beim Deckrohr, welches ungehäutet verwendet wird, kommt es weniger auf die Güte der einzelnen Halme, als auf ihre Reife an, welche man an der weißgelben Farbe und daran erkennt, daß die Blätter bereits am Standorte abgetrocknet sind. Rohr, welches mehr als 2 Jahre alt ist, wird für die Eindeckung unbrauchbar.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

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 Fichtenstämmchen, 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 Firtlinie, die der entgegengesetzten Seite aber 12 cm unterhalb derselben angeordnet werden, weil ein Theil der über dem Firt herausstehenden Halme der Wetterseite unter jene Latte untergesteckt werden muß (Fig. 12 u. 13<sup>6)</sup>.

Fig. 12<sup>6)</sup>.Fig. 13<sup>6)</sup>.

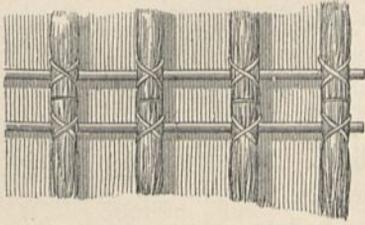
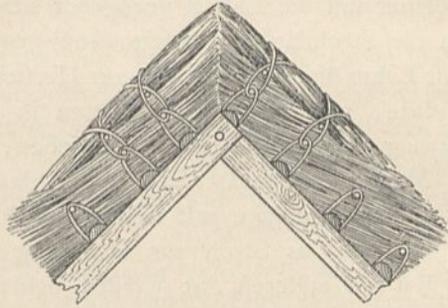
Auch bei den Rohrdächern müssen die obersten Schichten (»Firttschöfe« oder »Firttschauben«) aus Stroh angefertigt werden. An den 35 bis 40 cm über die Giebel sparren zu deren Schutz hinausreichenden Latten (Fig. 14<sup>6)</sup> werden mittels durchgesteckter Knaggen die Windbretter mit eisernen Nägeln 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. 14<sup>6)</sup> werden darauf die etwa 1,25 m langen Band- oder Dachstöcke, gewöhnlich aus rindschäligen Stämmen gespalten, stets über den Dachlatten gesteckt und, unter starkem Andrücken des zwischenliegenden Strohes, an den Enden und

Fig. 14<sup>6)</sup>.

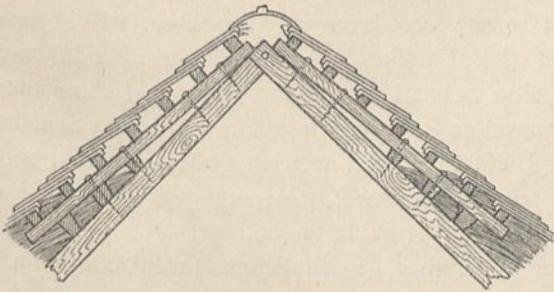
<sup>6)</sup> Nach: ENGEL, F. Die Bauausführung. Berlin 1881. S. 423 u. 425.

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 Bandföcke 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 Untergebinde der Schöfe, mit den Halmenden nach oben gerichtet, verlegt worden ist, die sichtbar bleibenden zwei Reihen Bandföcke 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 Fäulnis gesichert sind. Besser ist die in Fig. 11 u. 12 gezeigte Lattenverfirftung, welche darin besteht, daß über den beiden obersten Dachföcken und den Deckschöfen mittels 42 cm langer eiserner Nägel oder mittels bereits in den Sparren befestigter hölzerner Pföcke zwei Reihen Latten befestigt werden. Da unter diesen aber das Stroh leicht fault, wendet man

Fig. 15 <sup>7)</sup>.Fig. 16 <sup>7)</sup>.

statt der beiden Latten noch zwei Bandföcke an (Fig. 15 u. 16 <sup>7)</sup>), 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 <sup>7)</sup> dargestellt ist.

Fig. 17 <sup>7)</sup>.

Neben der eben angeführten Eindeckung mit Hilfe von Bandföcken 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 <sup>7)</sup>) *B* zunächst

nach der Richtung *dc* 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 Bordföcke gelegt, von einem Theile derselben die unteren

<sup>7)</sup> Nach: ENGEL, a. a. O., S. 426—428.

Enden bei *m* (Fig. 19<sup>7</sup>) gerade abgehauen und diese abgestutzten 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

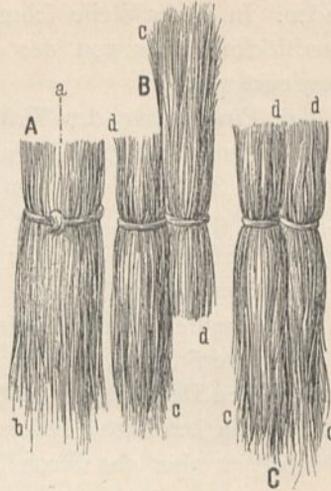
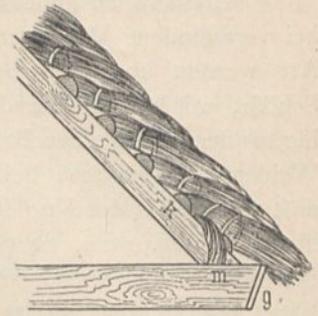
Beachtung ist dem Befestigen der Firstschöfe zuzuwenden, welches in gleicher Weise mittels solcher um die Latten gezogener Strohbänder erfolgt.

Um die Strohdächer einigermaßen gegen Flugfeuer zu schützen, wurden dieselben mit Lehm überstrichen, was zur Herstellung der Lehm-schindel- 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 aufsen 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 eingespumft, 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 Lehmwasser 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 Feuer-sicherheit, besserer Widerstand gegen Stürme und Erfparnis an Stroh, die Nachtheile jedoch größeres Gewicht, der häufiger vorkommende und schädlichere Mäusefraß, die geringere Dauer (höchstens 10 Jahre), die schwierigere Ausbesserung und die schlechte Verfirftung. Trockene Witterung ist zu ihrer Anfertigung unbedingt nothwendig<sup>8)</sup>.

Fig. 18<sup>7</sup>).Fig. 19<sup>7</sup>).

6.  
Lehm-  
schindel-  
dächer.

7.  
Lehmstroh-  
dächer.

<sup>8)</sup> Siehe auch: BERTRAM. Ueber die Lehmstrohdächer. Zeitsehr. f. Bauw. 1852, S. 520.

Den Uebergang zu den Dachpappen- und besonders Holzcement- und Rafendächern bilden die flachen *Dorn'schen* Lehmäcker<sup>9)</sup>, mit welchen im Allgemeinen sehr schlechte Erfahrungen gemacht worden sind und welche deshalb jetzt nur einen geringen 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 gleichmäßig 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 Dächer<sup>10)</sup>.

Ueber die Zusammenfassung des Asphalts, des Goudron und des Asphalt-Mastix und die sonstigen Eigenschaften dieser Stoffe, eben so über künstlichen Asphalt ist in Theil I, Band I, 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, ölartigen Masse von tiefschwarzer Farbe und mit einem Einheitsgewicht von 1,2 bis 1,5. Derselbe enthält eine bedeutende Menge von Ammoniakwasser und flüchtigen Ölen, 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 Öle enthält der davon befreite Steinkohlentheer noch einen hohen Procentsatz 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 beiläßt, 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 Öle 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 gesättigten 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 *Büschler & 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, verwendbar ist <sup>11)</sup>.

10.  
Deckungs-  
arten.

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

- 1) die gewöhnlichen Asphalttächer,
- 2) die Asphaltfilztächer,
- 3) die Asphalt- oder Steinpapptächer,
- 4) die Holzcement- und Rafentächer, und
- 5) die doppelagigen Kiespapptächer.

#### 1) Asphalt- und Asphaltfilztächer.

11.  
Asphalt-  
tächer.

Die gewöhnlichen Asphalttächer werden heute nur noch zur Abdeckung gewölbter Räume an solchen Stellen ausgeführt, wo der Asphaltüberzug zugleich als Estrich dienen soll, also bei Balcons, Erkerausbauten, Terrassen u. s. w. Früher wurden sie nach Art der *Dorn'schen* Tächer 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. s. 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 vermischt.

Die Abdeckung ist hiernach in doppelter Lage von je 15 mm Stärke anzufertigen, wobei die untere Schicht rau 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 Wasserkannte nicht zu vergessen, um das Eindringen von Feuchtigkeit an diesen Stellen zu verhüten. Besonders sind die Thürschwelle zu berücksichtigen, unter welchen sich das Wasser leicht fortziehen und verbreiten kann. Eine Abdeckung mit Zinklech,

<sup>11)</sup> 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 Asphaltfichten hineinreicht und bei den doppellagigen 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* Gypsdien oder ähnlichem Material ausgestakten Balkenfache mit fest gestampftem Lehm auszufüllen, darüber die ganze Fläche mit einfacher oder doppelter Dachsteinlage in verlängertem Cementmörtel abzupflastern 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 Dachdeckungsmaterialien sind aber von keiner langen Dauer, weil dieselben unter den Witterungseinflüssen verweisen, 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 zerfetzt 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 *Bütscher & Hoffmann* in Neustadt-Eberswalde nur statt:  $\alpha$ ) bei Unterfütterung der Dachpappe in Kehlen und Rinnen der Dächer;  $\beta$ ) 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;  $\gamma$ ) bei der Ausbesserung alter Pappdächer, wie später (in Art. 25) näher mitgetheilt wird <sup>12)</sup>.

## 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

<sup>12)</sup> 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 Brützerort 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 gefagt 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, Buchbinderespäne 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 Zersetzungsproducten 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 festgestellt werden.

*Luhmann* fand bei der Untersuchung zweier aus renommirten 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 Wollfaser, 42,460 Procent vegetabilische Faser, 8,312 Procent kohlenfaure Kalkerde, 2,860 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 Wollfaser, 43,805 Procent vegetabilische Faser und 13,540 Procent Sand und Thon (keine kohlenfaure Kalkerde).

Je größer also der Gehalt an Wollfaser 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
Nr. 90	»	»	» 1,167
Nr. 100	»	»	» 1,050

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 dafs 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 Terpentin, 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 seines hohen Preises wegen nur selten gebraucht werden mag.

Der Sand, mit dem die imprägnirte Dachpappe bestreut wird, muß frei von thonigen und lehmigen Bestandtheilen fein, damit eine gleichmäßige Vertheilung möglich sei, und ein möglichst gleichmäßiges Korn, etwa in Größe eines Rübfamens 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, dafs man die aus den Hohöfen kommende glühende Schlacke in Wasser fliefsen läßt. Durch die plötzliche Abkühlung und Erstarrung zerspringt die Schlacke in außerordentlich kleine Stückchen, welche man durch Sieben wie den Sand fortiren kann. Die Farbe dieser Hohofenschlacke ist gelblichgrau.

Das Imprägniren der Rohpappe erfolgt derart, dafs dieselbe mittels zweier Quetschwalzen durch eine flache Pfanne, gefüllt mit bis zum Siedepunkt erhitzter Theermasse, gezogen wird, und zwar so langsam, dafs 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 Imprägnierungsmasse kann man:

a) 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 gröfsere Festigkeit behält.

γ) Sind die Dachpappen zu nennen, bei denen der Steinkohlentheer noch Zufätze 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 Zufätze rührt wohl auch der Name »Asphalt-Dachpappe« her. Andere Zufätze sind die vorher genannten Harze, Kientheer, Schwefel u. s. w. Gewöhnlich aber bleiben den Steinkohlentheer wirklich verbessernde Zufätze 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 Zufätze 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, bzw. 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 Zerfetzung des Theers in Folge der Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffes entstanden sein, während die Kalkerde aus dem der Anstrichmasse zugesetzten künstlichen Asphalt-Mastix herflammt.

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 Verfassers<sup>13)</sup> verwiesen werden.

<sup>13)</sup> 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 Leinölnirnis und 2 Theile fein gepulverter Braunstein u. s. w.

Aus dem Gefagten ersieht 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, vorschriftsmäßig 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.  
Untersuchung  
der  
Dachpappe.

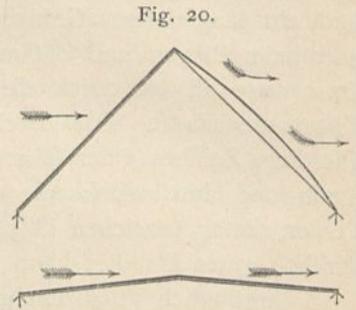
19.  
Vorzüge  
der  
Pappdächer

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 Uebelständen. Einmal wird die Arbeit weniger sorgfältig ausgeführt, weil sich die Decker mühevoller auf dem Dache bewegen; dann beschädigen sie beim scharfen Aufsetzen 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 Zusammensetzung 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 Anfaugen 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.

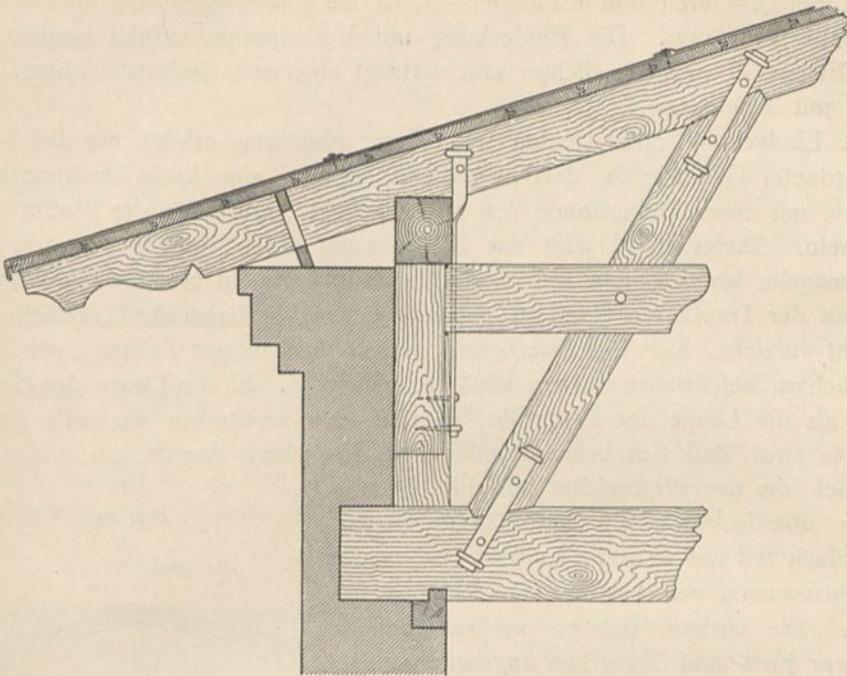


21.  
Dach-  
schalung.

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, Aftlöcher 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 fog. überhängenden Dächern, muß eine sorgfältige Verankerung der ersteren mit den Drempeleisen 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.

 $\frac{1}{20}$  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.

erfolgte entweder mittels Leisten, wie noch heute bei Rollenpappe, oder dadurch, daß man die einzelnen Tafeln in zur Firstlinie 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

Fig. 22.

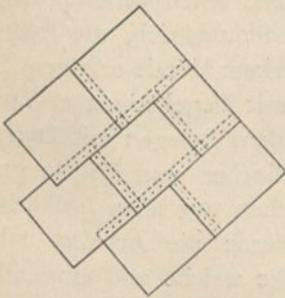
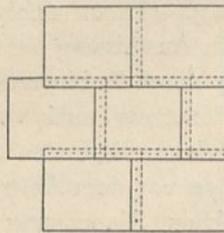


Fig. 23.



soll hier nicht weiter auf diese Eindeckungsart eingegangen werden.

Von den jetzt gebräuchlichen Eindeckungen mit Rollenpappe können wir unterscheiden:

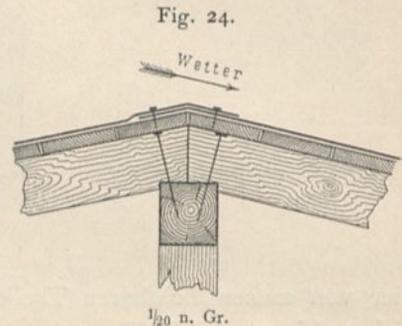
23.  
Rollen-  
pappdächer.

- α) Die Eindeckung ohne Leisten mit offener Nagelung (sog. 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, selten 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 Ueberfande von 6 cm über die Traufkante der Bretterschalung abzuwickeln. Dieser Rand wird zur Hälfte nach unten umgebogen und darauf mit Pappnägeln, breitköpfigen und verzinkten Rohnägeln, 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 First- 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.



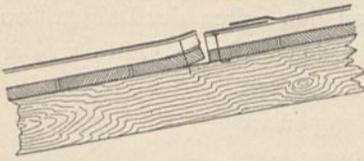
Man hat darauf zu achten, daß die Nagelreihen nicht auf eine Fuge oder nahe zu beiden Seiten einer solchen treffen, weil hierbei einmal die Befestigung eine mangelhafte, dann aber auch die Pappe in Folge des Werfens der Bretter leicht dem Zerreißen ausgesetzt sein würde. Die am First zusammentreffenden 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 Ziegelfteinen 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 ( $\frac{10}{12}$ ), 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 Firstlinie senkrecht angeordneten Leisten auf einem Sparren mit etwa 10 cm langen Drahtnägeln ( $\frac{19}{36}$ ) in 75 cm Abstand befestigt

Fig. 25.

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

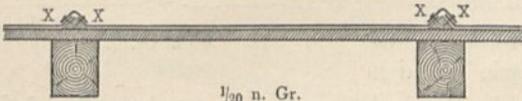
werden würden (Fig. 25). Am besten überläßt man das Annageln der Leisten dem Dachdecker und nicht dem Zimmermann, weil jener am besten weiß, worauf es dabei ankommt.

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 abgefchrägt und die scharfen Kanten gebrochen. Die Papprollen werden nun, an

Fig. 28.

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

einer Traufkante beginnend, senkrecht zur Firftlinie 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

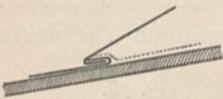
Spannung erleiden, wenn sie bei dem unvermeidlichen Austrocknen sich etwas zusammenziehen sollten. An der Traufe werden die Pappbahnen entweder nach Fig. 21 mit offener oder nach Fig. 29 mit verdeckter Nagelung befestigt, so daß die Pappe etwa 2 cm über die Schalung hinwegreicht und das Wasser abtropfen kann, ohne die

Fig. 29. Fig. 30.  $\frac{1}{20}$  n. Gr.

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 Firft 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 Firft statt, so

Fig. 31.

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

ist je nach Größe des Firftwinkels 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 aus-

Fig. 32.



Fig. 33.



Fig. 34.

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

nahmsweise großköpfigen, verzinkten Drahtnägeln in 5 bis 6 cm Abstand von einander in der Mitte der Seitenflächen der Latten zu befestigen (Fig. 32).

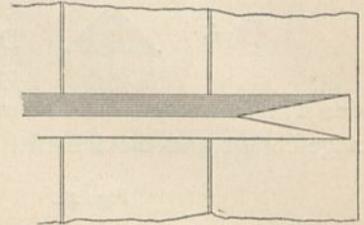
Uebrigens wird von einzelnen Fabrikanten die Lattung auch enger genommen und dann nach Fig. 33 unter Vermeidung der Deckstreifen entweder nur eine Bahn über die Leiste hinweg genagelt oder nach

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 abgefäget, 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 abgescrängt (Fig. 36), so dafs 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 abgeflachte Deckleiste und die hier anschliessenden Pappbahnen wie zuvor aufwärts gelegt, nachdem letztere mit heifsem Dachlack überzogen worden. Es ist hierbei auf eine recht gleichmäfsige Lage und Verkittung der sich etwas stauenden Pappblätter und Deckstreifen zu sehen.

Fig. 35.

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

Fig. 36.

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

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, dafs hier am Rande der etwas über den äufsersten Sparren überstehenden Schalung eine halbe Leiste so aufgenagelt wird, dafs sie mit dem Hirnende der Bretter und einer ihrer schmalen Seiten zusammen eine zur Dachfläche rechtwinkelige Fläche bildet. Die beim Zerlügen eines Brettes in Dachleisten abfallenden Ränder (Fig. 26) können hier passend verwerthet werden. An dieser Leiste wird die äufserste 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 Gröfse der Dächer ein oder zwei dieser äufsersten Giebelfelder mit nur halben Pappbahnen belegt.

Fig. 37.

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

Stofsen 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 sog. Faserkitt verwendet, den man dadurch herstellt, dafs dem gewöhnlichen Asphaltkitt noch etwa 15 Procent zerkleinerter Lumpenfasern zugemischt werden, wodurch nach Art des Strohlehms oder Haarmörtels ein besserer Zusammenhang der Masse bewirkt wird. In anderer Weise kann der Maueranschluss auch so geschehen, dafs man

Fig. 38.

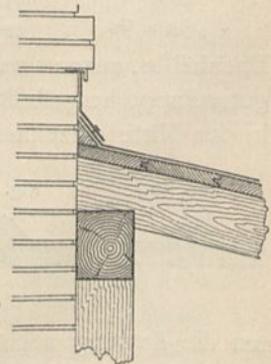
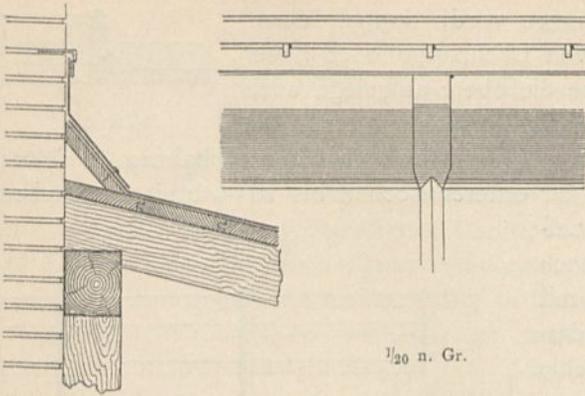
 $\frac{1}{20}$  n. Gr.

Fig. 39.



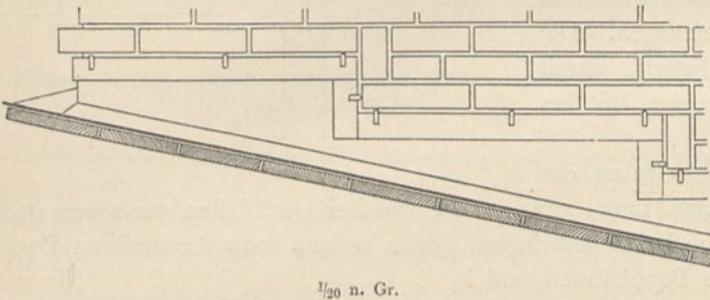
die Deckbahn über die Anschlussleiste oder das schräge Brett hinweg an der Mauer bis an die betreffende tiefe Fuge in die Höhe führt, sie hier fest klebt und dann noch durch einen in der Mauer mit Putzhaken befestigten, rechtwinkelig gebogenen Zinkstreifen bedeckt (Fig. 39).

Vortheilhaft ist es, das Mauerwerk etwa 3 bis 4 Ziegelschichten hoch gegen Spritzwasser, schmelzenden Schnee u. f. w. durch loth-

rechte Bekleidung zu schützen; auch empfiehlt es sich, die über der vertieften Fuge liegenden beiden Mauerfichten zum Schutz derselben und zur Erzielung grösserer

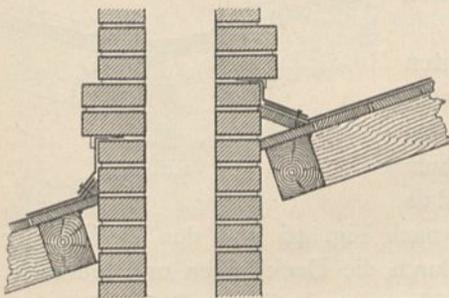
Halbbarkeit des Deckstreifens 5 bis 6 cm weit vorzukragen. An Giebelmauern muss selbstverständlich dieser Anschluss treppenartig absetzen (Fig. 40).

Fig. 40.

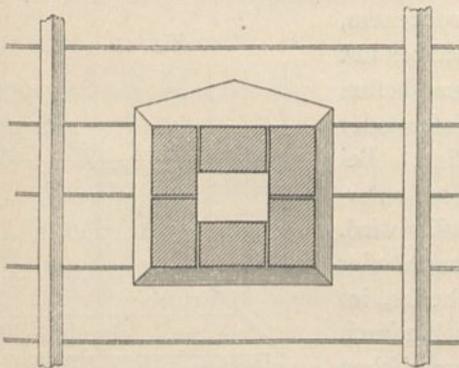


Genau eben so erfolgt der Anschluss bei Schornsteinen, Dachlichtern, Aussteigeluken

Fig. 41.



(Fig. 41), nur dass an der dem Dachfirst zugekehrten Seite, um den schnellen Abfluss des Wassers zu befördern, die Kehlhölzer 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 auführt, 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 Holzcementdächern u. f. w. näher beschrieben



1/20 n. Gr.

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 seitlichen Pappbahnen so schräg abgeschnitten, daß sie die Ränder der ersteren noch 8 bis 10 cm breit überdecken, dann mit Dachlack aufgeklebt und aufgenagelt. 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, Nätze 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 Pinsel 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 eingedachte Dächer den ersten Winter hindurch ohne Anstrich zu lassen, als ihn an kalten, regnerischen

Fig. 42.

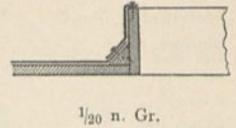
 $\frac{1}{20}$  n. Gr.

Fig. 43.

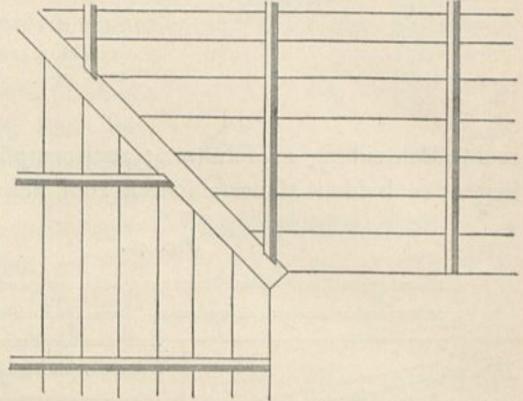
 $\frac{1}{20}$  n. Gr.

Fig. 44.

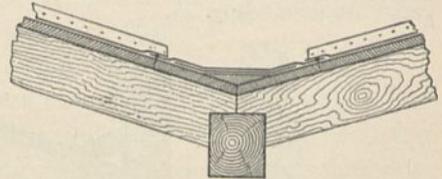
 $\frac{1}{20}$  n. Gr.

Fig. 45.

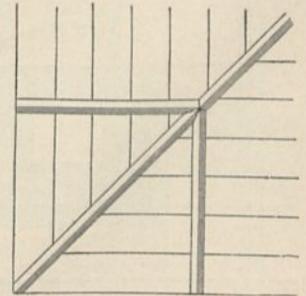
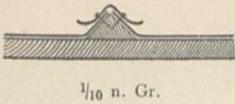
 $\frac{1}{40}$  n. Gr.

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 gestrichene Dach sogleich mit Sand besiebt, um dieses Herabfließen zu verhindern. Die Nothwendigkeit des

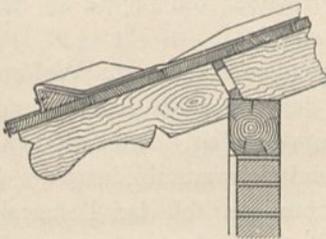
Sandens hängt von der Zusammenfassung der Anstrichmasse ab und ist oft nicht zu vermeiden, wird auch von vielen Fabrikanten damit begründet, daß der Sand das Entweichen der im Theer enthaltenen flüchtigen Bestandtheile verzögern solle. Dies wird bei der außerordentlich dünnen Sandlage überhaupt nicht der Fall sein können. Eine gut zusammengesetzte 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 Zusammenfassung 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		Asphalt	Steinkohlentheer
1,05 qm (etwa 3,0 kg)	1,05 für 1,00 Länge	$\frac{19}{36}$	$\frac{16}{12}$	0,3 kg	0,6
		3	60		
		Stück.			Liter

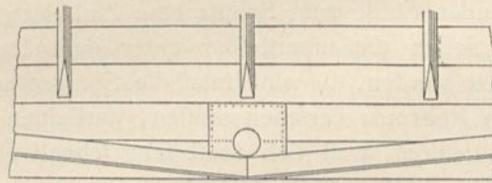
Dachrinnen werden bei besseren Gebäuden allgemein aus Zinkblech hergestellt, welches man ja leicht mit der Pappe überfalzen kann. Bei kleineren Bauten läßt man aber nach Fig. 47 u. 48 die Deckleisten etwa 50 cm von der Traufkante ent-

Fig. 47.



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

Fig. 48.



$\frac{1}{40}$  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 einer decorativ ausgeschnittenen 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 feitwärts und aufwärts der Abflußöffnung mindestens 20 bis 25 cm weit aufliegt (Fig. 48 u. 49). Auf diese Zinkplatte, bzw. auf die Unterlage wird die Pappe mit Dachlack aufge kittet. 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.

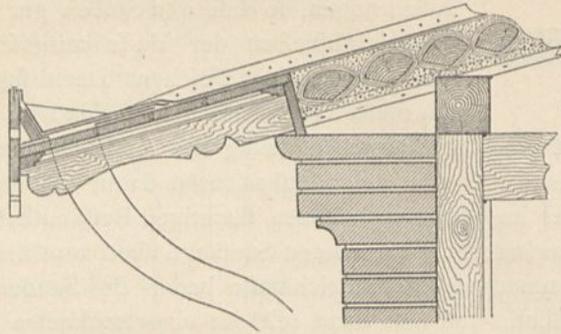


Fig. 50.

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

Fig. 51.

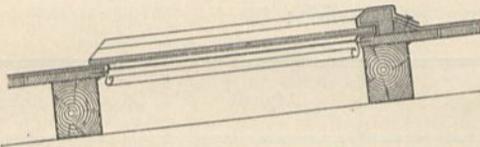
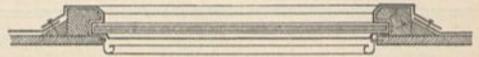
 $\frac{1}{20}$  n. Gr.

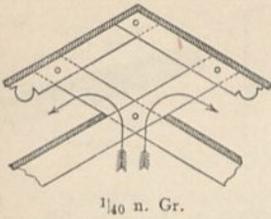
Fig. 52.

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

eine starke Glasfcheibe 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 Schwamm bildung am Holzwerk einstellen würden. Ueber diese Lüftungsvorrichtungen soll bei Beschreibung des Holzcementdaches das Nöthige gesagt 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 Schlote 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-

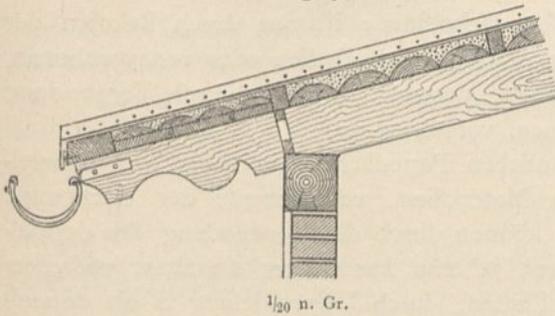
Fig. 53.



liebiger Länge lassen und das Eindringen von Schnee und Regen dadurch verhüten, daß man mit Hilfe der über den First hinausstehenden Sparren in gewisser Höhe ein kleines Dach anbringt (Fig. 53). Selbstverständlich muß man auch bei Anordnung dieser Schlote 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.



Aussehens wegen, angebracht werden; hierüber legt man das Pappdach in gewöhnlicher Weise, auch ein Leisten-  
dach, 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 solchem 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-

freichen 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 gröfser, 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. Diesem Uebelstande ist nur durch Belasten der betreffenden Pappbahnen mit Brettern oder Ziegeln abzuhelpen oder von vornherein, sobald man ihn, z. B. in Gebirgsgegenden, voraussehen kann, durch Verwendung schmalere Papprollen, also halber Bahnen, vorzubeugen.

26.

Doppellagige  
Asphaltdächer.

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 Asphaltdaches 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 gröfsere Widerstandsfähigkeit gegen Sturmschäden, ist dichter, als ein gewöhnliches Pappdach, und gewährt in Folge seiner gröfseren Dicke auch eine gröfsere Sicherheit gegen Feuersgefahr. Der Grund für die gröfsere Dichtigkeit und Haltbarkeit des doppellagigen Asphaltdaches liegt aber nicht in der Verwendung zweier Papplagen, sondern hauptsächlich im Anbringen einer Kitt- oder besser Ifolirschicht 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 gröfsere 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 Ifolirschicht in ihrer Lage und gleichmäfsigen Stärke zu erhalten. Die Beständigkeit des doppellagigen Papp-

daches beruht demnach hauptsächlich auf der Erhaltung dieser Ifolirfschicht in gleichmäßiger Wirksamkeit, 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 Ifolirfschicht 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 Firtst 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 Firtst 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

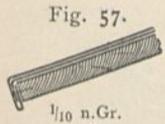
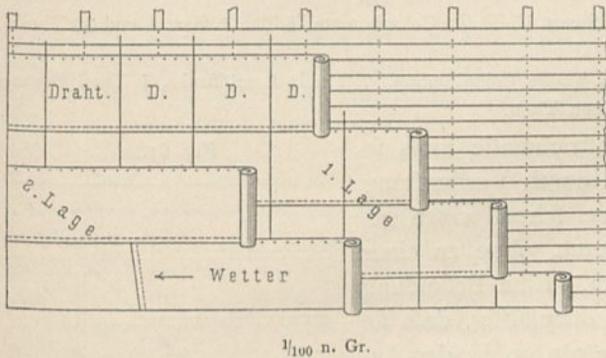


Fig. 58.



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 Ifolirung nicht eintreten.

Von größter Wichtigkeit ist nach dem früher Gefagten die Zusammenfassung der nunmehr aufzubringenden Ifolirmaffe. *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 Ifolir- 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 Klebpappe, welche überall durch Andrücken und Streichen mittels der Ifolirschicht 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 doppellagiger 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 gemahlene Thon.

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

γ) 50 Theile abdestillirten Theer, 15 Theile Colophonium, 7 Theile Leinölnirnis, 1 Theil Braunstein 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 doppellagige Pappdächer umwandeln, indem man zunächst die Schäden derselben auffucht und Risse und undichte Stellen mit einem Stück getheerten Packpapieres überklebt. Dann ist es vorthellhaft, 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 Ifolirmasse und Decklage aufzubringen u. f. w., also im Uebrigen wie bei einem neuen Dache zu verfahren. Ein Leistendach kann man nur dadurch in ein Doppel-

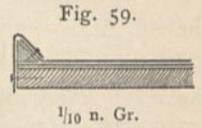
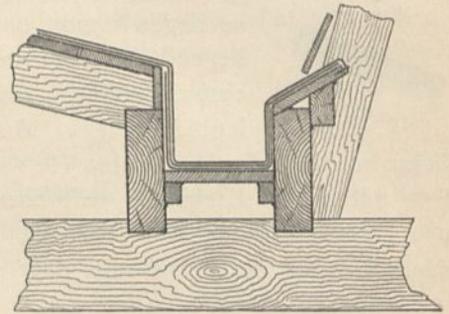
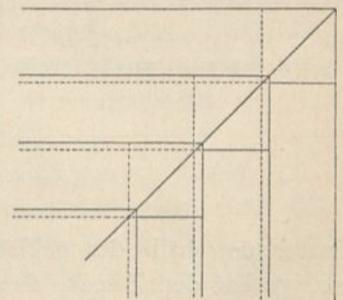


Fig. 60.



1/20 n. Gr.

Fig. 61.



1/100 n. Gr.

dach umwandeln, dafs man nach Anstrich der Fläche mit Isolirmasse die Decklage genau in derselben Weise, wie die erste aufbringt, mit Kappstreifen über den Leisten befestigt u. f. w. Die Papplagen parallel zur Trauf- und Firftlinie quer über die Leisten hinweg zu befestigen, empfiehlt sich nicht.

### Literatur

über »Pappdächer«.

- HAGESTAM, O. J. Das Schwedische Theer-Pappdach. ROMBERG's Zeitschr. 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 Zeitschr. f. Bauhdw. 1858, S. 161.
- FÖRSTER, L. Pappedächer. Zeitschr. d. öft. Ing.- u. Arch.-Ver. 1858, S. 232.
- BECK, J. Anleitung zum Eindecken der Dächer mit Steinpappe. München 1859.
- Ueber Pappdächer. ROMBERG's Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1859, S. 64.
- Anleitung zur guten Unterhaltung der Steinpappdächer von BÜSSCHER & HOFFMANN in Neustadt-Eberswalde. Zeitschr. f. Bauw. 1861, S. 633.
- Ueber die Zulässigkeit der Dachpappe an den im Feuerrayon der Eifenbahnen liegenden Gebäuden. Zeitschr. 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 Anstrichmasse für Pappdächer etc. Wien 1883.
- KÖNIG, G. Die Pappdächer. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1884, S. 179, 191.
- HOPPE & RÖHMING. Das doppellagige Asphaltpappdach. 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 Theeranstrichen zur Herstellung von wasserdichten 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 *Dorn'schen* 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 Schlesiens im Jahre 1839 darauf kam, die Masse, welche er zum Dichten seiner Fässer verwendete und welche im Wesentlichen aus Pech, Theer und Schwefel bestand, in Verbindung mit mehreren Papierlagen zur Herstellung von Bedachungen zu benutzen, diese gegen äufsere Beschädigungen durch eine Ueberfüllung mit Erde zu sichern und dadurch zugleich eine Art »hängender Gärten« zu schaffen, welche heute noch auf seiner Besitzung in Hirschberg vorhanden sind. Von der ursprünglichen Verwendung der Masse zum Dichten der Fässer ist wohl ihr Name »Holzcement« herzuleiten. Es sei nun hier gleich erwähnt, dafs die in Süddeutschland verbreiteten sog. »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 seiner Heimathsgegend und in beschränkter Weise Anwendung, bis ihm die grossen Brände der Städte Frankenstein im Jahre 1858 und Goldberg im Jahre 1863 eine gröfsere Verbreitung verschafften. Weitere Verdienste um die Verbesserung des ursprünglichen *Häusler'schen* 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 seiner 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 ausserordentlicher Dauerhaftigkeit

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.

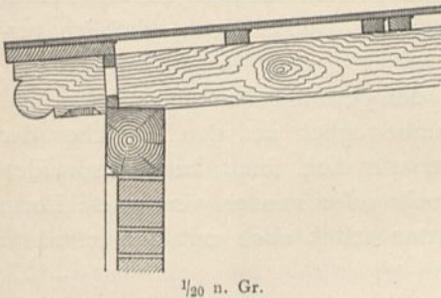
Die Formen der Dächer sind feltener die eines Satteldaches, zumeist die eines Pultdaches und, was gerade hierbei möglich, die eines Trichterdaches, wobei alle Rinnenanlagen fortfallen und nur in der Nähe der Gebäudemitte das Abfallrohr, gegen Einfrieren geschützt, unterzubringen ist.

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 Aftlöchern, Waldkanten u. f. 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 Schlessien die Anwendung von Rohrgeflechten, wie sie bereits vielfach, besonders auch von *P. Rusch* in Kobier bei Pleß, hergestellt werden,

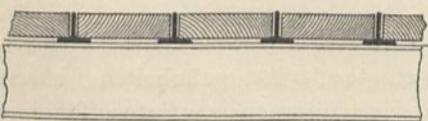
Fig. 62.



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 neben einander genagelt werden, um die Enden des Geflechtes gut zu unterstützen. Darauf erhält letzteres einen Grundputz mit einem Mörtel, welcher aus 1½ Theilen Kalkbrei, 1½ 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 Rohrhalm 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.

Fig. 63.

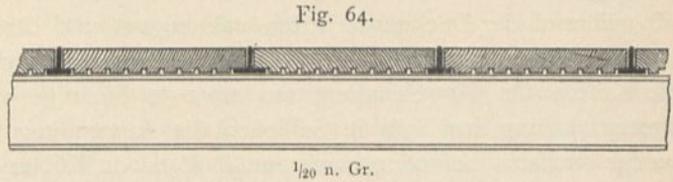


1/20 n. Gr.

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

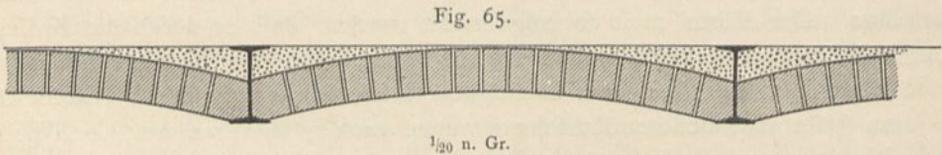
31.  
Maffive  
Unterlagen.

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 Flachschicht 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 Eisentheile 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.



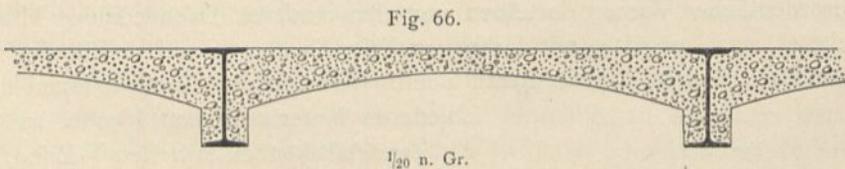
Wesentliches Erforderniß bei Verwendung der gewöhnlichen Mauersteine und solcher Platten ist, daß sie völlig sicher und unbeweglich auf den Flanschen der **T**-Eisen aufrufen; das Verlegen in Cementmörtel wird sich somit kaum vermeiden lassen, weil alle Steine durch den Brand eine mehr oder minder windschiefe 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



Beton ausfüllt und Alles schliesslich mit Mörtel gleichmäÙig 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.

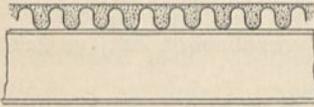
Fig. 66 zeigt eine Betonwölbung von etwa 6 cm Scheitelfärke, 9 cm Stichhöhe und 1,30 m Spannweite, welche bei gleichen Vorzügen die Einwölbung mit Steinen



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 Kruftirung 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 Werfens und Verziehens der Dachbretter oder des Festklebens an denselben, welches jede Volumveränderung verhindern würde, zerreiße, wird zunächst eine trockene, fein gesiebte Sand- oder auch Ascheschicht von etwa 2 bis 3 mm Stärke aufgebracht.

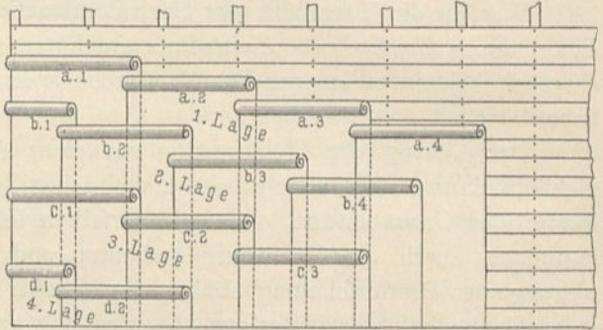
Zur Ausführung der Deckarbeiten ist vor Allem trockenes und möglichst auch warmes Wetter nothwendig; denn bei feuchtem und kaltem Wetter wird die heiße Holzcementmasse sehr schnell erstarren und somit die Papierlagen nicht durchdringen können. Wird das Papier aber naß, so klebt es nicht fest, bildet 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 Schlessien 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 Schlessien, 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.

Das Erwärmen des Holzcementes geschieht auf dem Dache selbst abwechselnd in zwei Kesseln 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, Blafenwerfen 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 Aschschicht 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 aufsergewöhnlichen 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 Blafen 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, ausgebeffert werden.

Zur Herstellung der Anstrichmasse empfiehlt sich dieselbe Mischung, welche in

Art. 26 (S. 29) für das Doppelpapdach 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. f. 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 Dachpapiers, 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 Besäen desselben mit Grasamen empfiehlt sich weniger, weil Erde und Samen bei starken Regengüssen zu leicht fortgespült 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 gefättigt und nicht fähig sein, 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

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

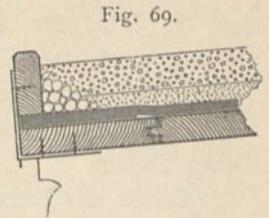


Fig. 69.  
 $\frac{1}{10}$  n. Gr.

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 cm Querschnitt

versehen und ihrer Conservirung wegen zweimal mit Carbolinum 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.

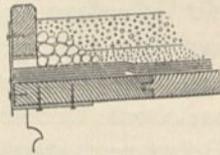
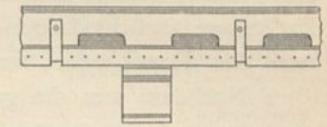


Fig. 70.



$\frac{1}{10}$  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 cm 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 Gefimfe in Verbindung mit dem Vorstofsbleche.

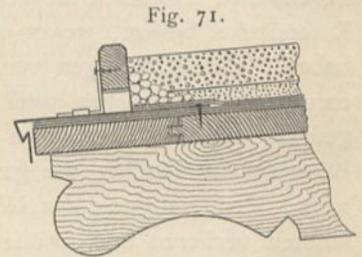


Fig. 71.

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

Beim Befestigen dieser Kiesleisten und Rinnen, bei der Einfassung von allen Bautheilen, welche die Dachfläche durchbrechen, wie bei Schornsteinen, Dachlichtern, Aussteigeöffnungen u. s. 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.

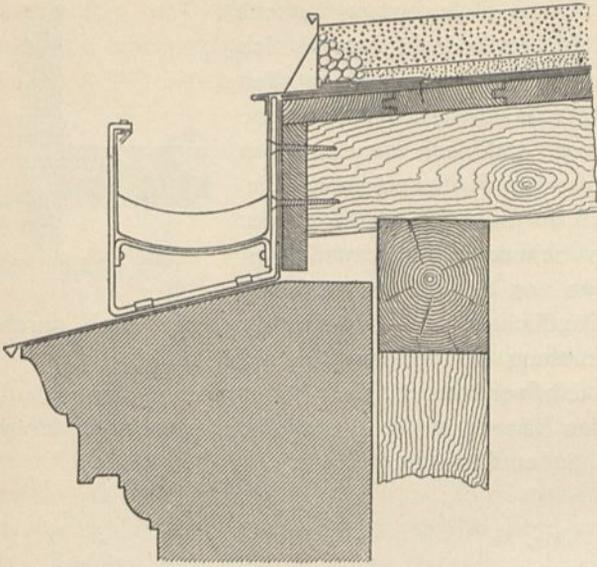
 $\frac{1}{10}$  n. Gr.

Fig. 73.

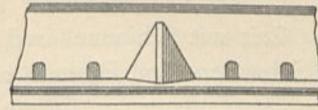
 $\frac{1}{10}$  n. Gr.

Fig. 74.

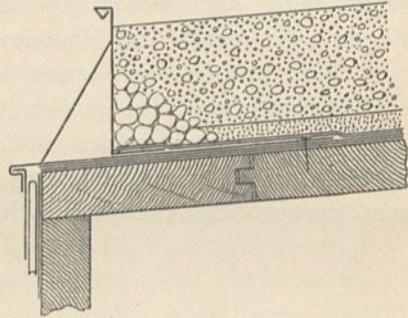
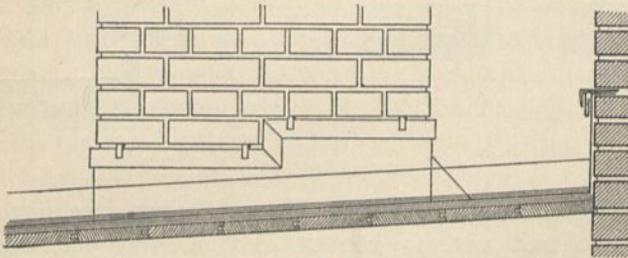
 $\frac{1}{10}$  n. Gr.

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 Kappleifte und Mauerhaken befestigt, die erste Papierfchicht 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.

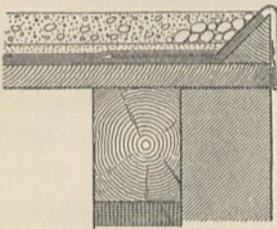
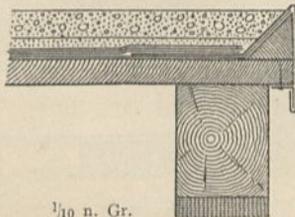


Fig. 77.

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

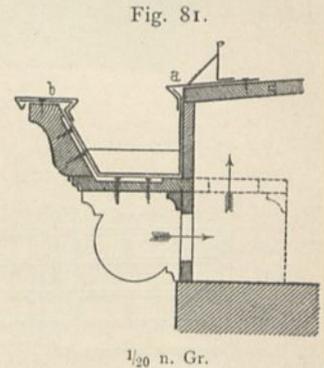
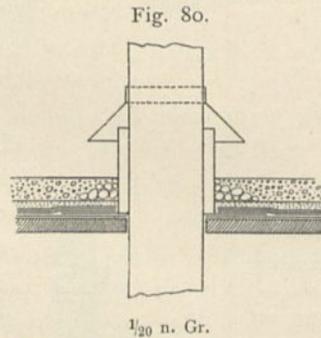
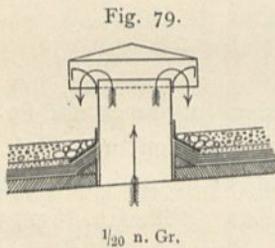
Zwischenlegen der wagrechten Blechstreifen zwischen die zweite und dritte Papierlage hat wahrscheinlich dadurch, daß die Eindeckung bei feuchtem Wetter erfolgte, manchmal den Uebelstand mit sich gebracht, daß die oberen Papierlagen sich abhoben und nicht mehr dicht schlossen, weshalb man jetzt vielfach in den Ecken der Maueranschlüsse eine dreieckige Holzleiste oder ein schräges Brett anbringt, darauf alle vier Papierfchichten 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-

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 Fäulnis entwickeln. Es ist deshalb in allen Fällen für Luftzug zu sorgen, was man in einfacher Weise durch Aufsetzen von Dunstrohren von Zinkblech quadratischen oder runden Querschnittes in der Nähe des Firftes 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 Abzugschächten müssen selbstverständlich Zuflusöffnungen in den Schaldecken der unter dem Dache liegenden Räume, in den Dremmelwänden oder zwischen consoleartigen Balkenköpfen in Fig. 81 entsprechen.



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 angefallene 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-  
anfehlufs.

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

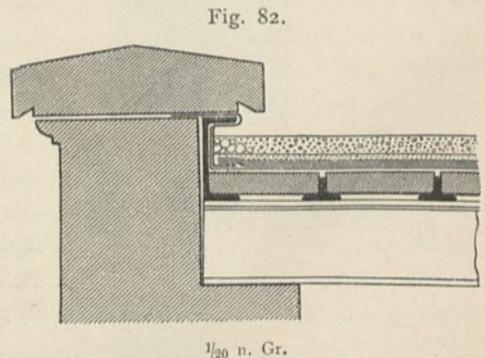
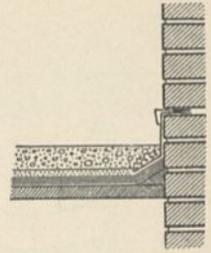


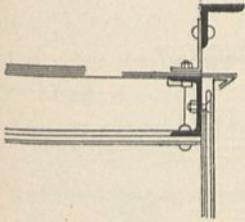
Fig. 78.



1/20 n. Gr.

springende Mauerabdeckung reicht. Die unterste Papplage ist am Stege des E-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 aufrucht und hier von den drei darüber liegenden Papierschichten 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.

Fig. 83.



1/20 n. Gr.

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-Constructionen, 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 Anstreicher 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.

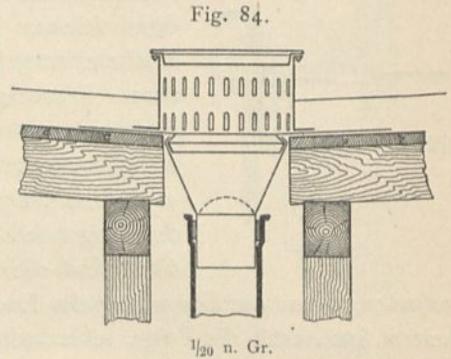
Bei starker Unterlage gewährt die Holzcementbedachung die Annehmlichkeit, daß sich nicht nur die bereits erwähnten Rafenflächen, sondern vollständig gärtnerische Anlagen auf ihr anbringen lassen, wo fern nur eine genügend starke Anschüttung von Mutterboden über der Kiesbettung erfolgt ist. Schäden durch 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 aufgefangt werden und erst allmählich absickern, 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 Gufseisen 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 Gasse 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.

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 thatächlich 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 eine gute 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 geschehen ist, dadurch begegnen kann, daß man die ganze Dachfläche durch ein aus Ziegelsteinen hergestelltes, gegen die unteren, besonders stark construirten Kiesleisten 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 größere 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 anfammeln, in der Nähe der Traufe in Massen zu Abfluß 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 fog. Asphaltleinenplatten von 2<sup>m</sup> Länge und 1<sup>m</sup> Breite gebildet werden, deren mehrere über einander mit je 10<sup>cm</sup> Kantenüberdeckung verlegt werden. Aehnlich sind die von *Siebel* in Düsseldorf 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. Eisenb., 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. Maffive 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.

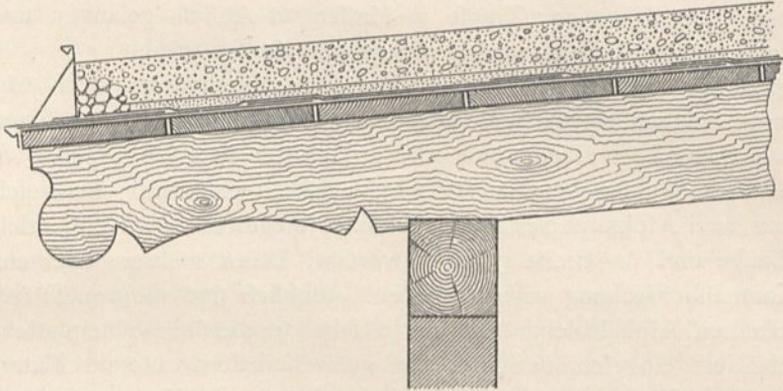
#### 4) Sonstige Dachdeckungen.

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 Verhältniß 1 : 15 im Allgemeinen nicht überschreiten, wie dies auch bei Holzcementdächern der Fall ist. Dann muß die Holz-Construction wegen der größeren

41.  
Doppellagige  
Kiespapp-  
dächer.

Belastung durch die Kieschüttung eine stärkere fein, 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.

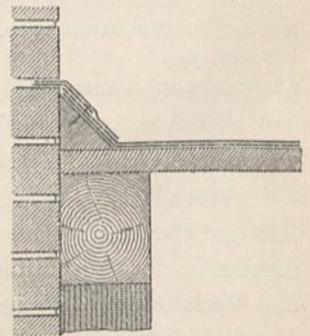
ganzer Breite folgen läßt, kann man beim doppellagigen Kiespappdach nach Fig. 85 eine besondere Art des Verbandes dadurch herbeiführen, daß man die Eindeckung an der Traufkante mit einer Rolle von halber Breite anfängt, daneben eine folche von ganzer Breite mit 10 bis 15 cm Ueberdeckung an dem Rande 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.

Fig. 86.

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

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 Besieben 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.

Fig. 87.

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

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

Fig. 88.

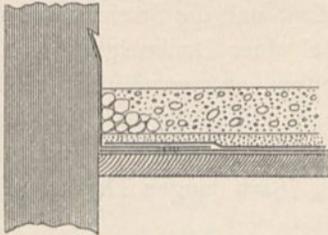
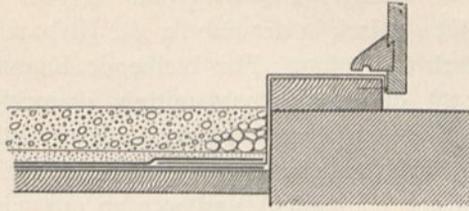
 $\frac{1}{10}$  n. Gr.

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.

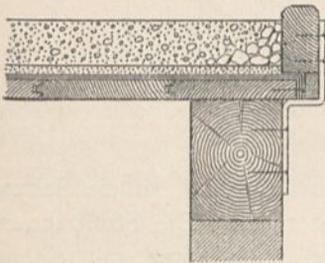
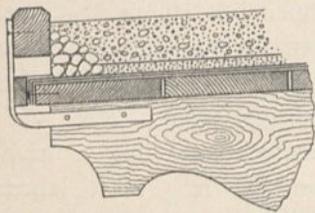
 $\frac{1}{10}$  n. Gr.

Fig. 91.

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

Zur Erhaltung wird das Theeren desselben empfohlen, jedoch erst nach einem Zeitraum von 1 bis 2 Jahren, wenn sich an der Oberfläche eine Oxydschicht gebildet hat. Diese Arbeit darf nur an ganz warmen und trockenen Tagen unternommen werden. Muß das Zinkdach frisches Mauerwerk oder besonders frische Putzflächen bedecken, so ist das Anbringen einer Zwischenlage von Dachpappe oder Asphaltpapier dringend anzurathen, weil das Zinkblech durch den Aetzkalk binnen kurzer Zeit zerfressen wird.

Das doppellagige Kiespappdach findet auch in den Tropengegenden häufig Verwendung, wo man besonders darauf zu halten hat, daß die Pappe überall den Einwirkungen der Sonnenstrahlen entzogen ist, also selbst an der Trauf- und Giebelkante. Empfehlenswerth ist hierbei die von *Büfcher & Hoffmann* angegebene, in Fig. 90 u. 91 dargestellte Construction, bei welcher die Umkantung der Pappe durch eine besondere Leiste geschützt ist<sup>14)</sup>.

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

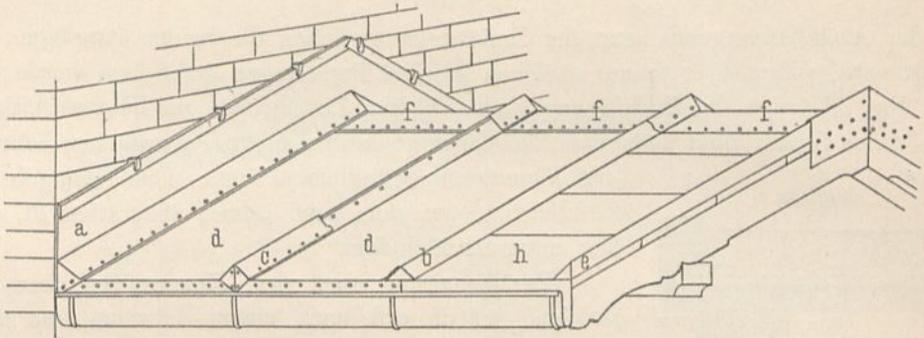
Befonders hat sich das Fabrikat der Firma *Weber-Falkenberg* in Cöln einen Ruf als höchst brauchbares Material einerseits für leichte Eindeckungen von provisorischen Bauten, wie Ausstellungsgebäuden, Festhallen u. f. w., andererseits in hervorragender Weise zur Herstellung von zerlegbaren Häusern, Mannschafts-, 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. 1871, 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 Bretterchalung, genau dem Leistenpappdache entsprechend, die sicherste (Fig. 92). Die Leisten sollen möglichst hoch fein (6 cm Seitenlänge bei 5 cm Höhe) 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.

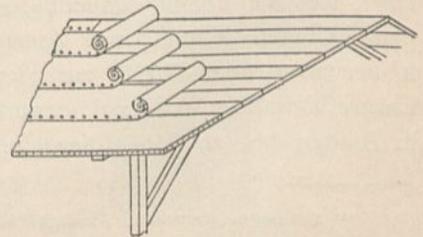
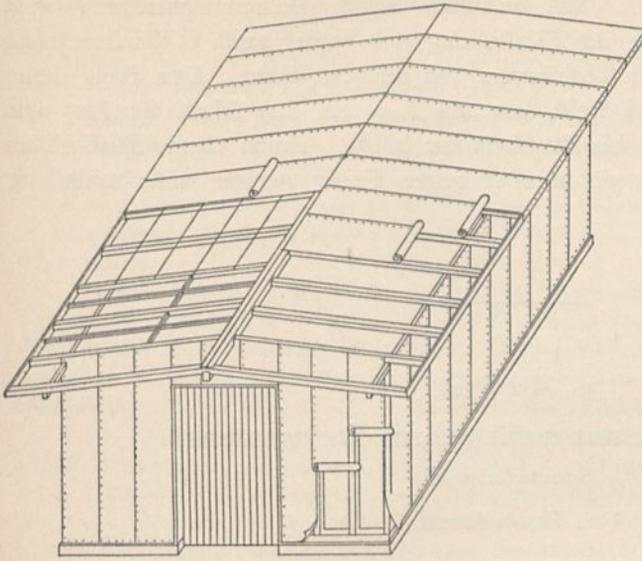


Fig. 94.

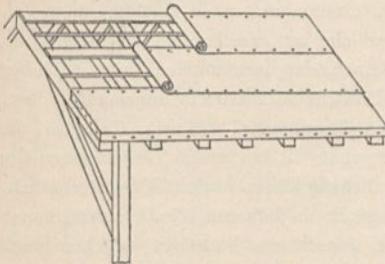


Nur an der Traufe ist dabei ein Langholz anzubringen, an welches er genagelt wird, so daß seine Kante in die Rinne hineinragt, welche ihrerseits durch Rinnenhaken am Holze befestigt ist.

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

beiden Seiten der Firmlinie 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 Firftes 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 Befchädigung der Leinwand durch die Nagelung, welche ihre Wiederverwendung wesentlich verhindern würde, dadurch sehr befehränkt 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

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 angestrichen, 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.

43.  
Zur  
Dachdeckung  
geeignete  
natürliche  
Gesteine.

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 Abfällen im Wasser, also Schlamm, entstanden sind, der im Laufe der Zeit durch Einwirkung mechanischer, physikalischer und chemischer Kräfte, Druck, Wärme u. s. 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 abgeprengt, 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 Gneifs, 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 angeammeltem Quarz und häufig auch mit etwas Feldspath. In den Ardennen, bei Rimogne, wird dieser Schiefer in vorzüglicher Qualität und in großartigem Mafsstabe abgebaut und von daher auch vielfach nach Deutschland ausgeführt. Hier ist der grüne Dach-schiefer von Unterweifsbach 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.

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 Stauroolithschiefer in den Pyrenäen und in Tennessee, der Chiafolithschiefer bei Gefrees im 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; kiefelsaure 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 kohlenaurer 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 wasserdicht, 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:

- α) den gemeinen Thonschiefer;
- β) den Grauwackenschiefer, welcher den Uebergang zum Grauwackensandstein 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 grünlichweiß 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 alterthümte Schieferbrüche bei Angers, Charlesville, Fumay (roth und grünlich), Deville und Monthermé an der Maas, Grenoble, dann zu Chattemoué, Renazé, Châteaulin in der Bretagne und in Savoyen.

In Oesterreich-Ungarn findet man Dachschiefer zwischen Olmütz und Troppau bei Dorfleschen, Dürstenhof, Wald-Olbendorf, bei Marienthal 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 daß 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 daß 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, daß 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. Daß 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, Dörfcheid, Wisperthal bei Lorch, St. Goar, Rudesheim, Oberwesel, Andernach a. Rhein, der unteren devonischen Formation angehörig, bei Mayen, Trier, Kafel, Rhaunen, Fell, Mühlenbach, Reitstein, Clotten an der Mosel, bei Siegen, Fredeburg, Otfwig, 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 Lehesten (Meiningen) in Thüringen, bei Theuma in Sachsen, zwischen Hof und Plauen im Fichtelgebirge, bei Ludwigstadt in Oberfranken, Waldfassen 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 benutzt<sup>15)</sup>.

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.

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-

<sup>15)</sup> 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.

44.  
Zur  
Dachdeckung  
hauptsächlich  
verwendete  
Gesteine.

45.  
Geschicht-  
liches.

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 erzielen<sup>16)</sup>.

Im Allgemeinen deuten die dunkelsten Farben auf die grösste 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. Eingesprengte Quarzkörner, Kalkerde oder Kohlentheile sind Fehler, welche feine Dauerhaftigkeit wesentlich beeinträchtigen; je gröfser aber der Gehalt an Kiefelerde, desto gröfser ist feine 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. Dumpfer Klang weist auf Haarrisse hin, die sich mit Wasser füllen, welches bei Frostwetter die Platten zerfprengt.

6) Undurchlässigkeit für Wasser. Poröse Schiefer saugen 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 saugen 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 Krytallen erkennbar, zersetzt sich besonders in feuchter und warmer Luft in schwefelfaures 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 *Freisenius* 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.

<sup>16)</sup> Näheres siehe in: VIOLLET-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 zerschlagen, 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 ausserordentlich 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 werden<sup>17)</sup>.

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 Ersparniss 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

<sup>17)</sup> 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 Schornsteinelegern zuschieben, verwenden sie von dem zerfprungenen 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. Vorficht bei Wahl der Dachdecker und Mißtrauen bei auffallend billigen Preisen sind also hier besonders anzuempfehlen.

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 Küstenstrichen, wo der Sturm mit unbefchränkter Gewalt feine Angriffe ausüben kann, besonders bei mäfsig gutem Material, fogar 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 gröfser 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 grofse 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 gröfseren Zahl von Fugen, in welche, bei langsamem Abfliefsen, 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, unregelmäfsigen Platten
1 : 6	95 mm	—	—
1 : 5	88 mm	—	—
1 : 4	80 mm	110 mm in der Fufschicht, sonst 70 mm	—
1 : 3	70 mm	80 bis 82 mm in der Fufschicht, sonst 70 mm	—
1 : 2 oder 2 : 5	60 mm in der 3. Schicht	70 mm in der Fufschicht, sonst 60 mm	82 mm in der Fufschicht, 70 mm im Mittel, 53 mm oben.

Englische und gröfsere thüringische Schiefer müssen sich in der Breite um mehr als  $\frac{2}{3}$  überdecken, so dafs, wenn ein Stein herausfällt, die Schalung nicht sichtbar wird. Sind die Platten ungleichmäfsig stark, so mufs die dünnere Seite derselben die überdeckte, die dickere die überdeckende werden, damit dichte Fugen entstehen. Die glatte und ebenste Seite ist immer nach aufsen zu legen, um dem Abflufs des Wassers die geringsten Hindernisse zu bereiten. Grobe Unebenheiten, Erhöhungen (Putzen) müssen mittels des Meißels abgestofsen 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.  
Gegenseitige  
Ueberdeckung  
der  
Platten.

54-  
Nagelung.

Werden die Platten, wie dies gewöhnlich der Fall ist, durch Nagelung befestigt, so sind die Nagellöcher so einzuhauen, daß die durch die unvermeidliche Abplitterung entstehende trichterförmige Erweiterung nach oben gerichtet ist und sammt dem Nagelkopf durch den darüber liegenden Stein verdeckt wird; nur bei Ort-, Firft- 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, daß Schieferdächer nagelfaul werden, d. h. daß sie umgedeckt werden müssen, weil die Nägel sämmtlich durch Oxydation zerstört sind. Das Eintauchen der letzteren in Oel oder Firnis 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, daß 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 feiner 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 daß 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., daß man nur schwer Undichtigkeiten der Deckung von innen aus auffinden und eben so schwer ausbessern kann, daß, 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 daß 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 fein 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 daß dieselben nicht auf einen und denselben Sparren treffen.

Sehr zu empfehlen ist das neuerdings vielfach angewendete Verfahren, die

gefalten 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  $6 \times 4$  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 Lattungsweite, den Bedarf u. f. w. an.

56.  
Abmessungen  
und  
Material-  
bedarf.

Format		Lattungs- weite	Bedarf für 10 qm Dachfläche an			Format		Lattungs- 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

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

57.  
Einfache  
Deckart.

Bei der ersteren übergreifen sich die rechteckigen, parallel zur Firflinie 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.

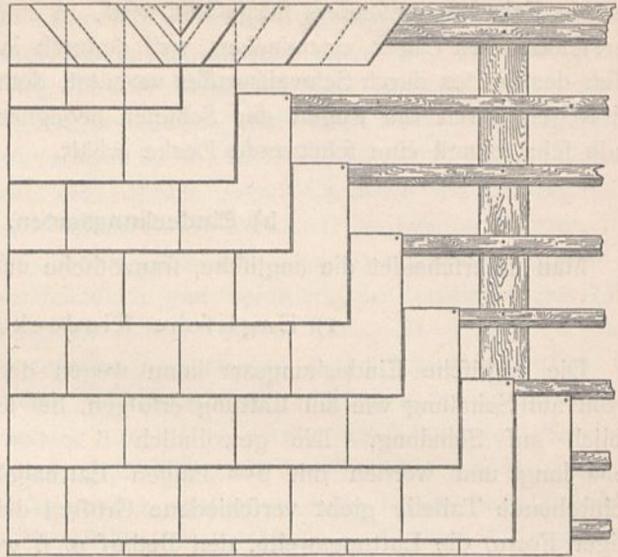
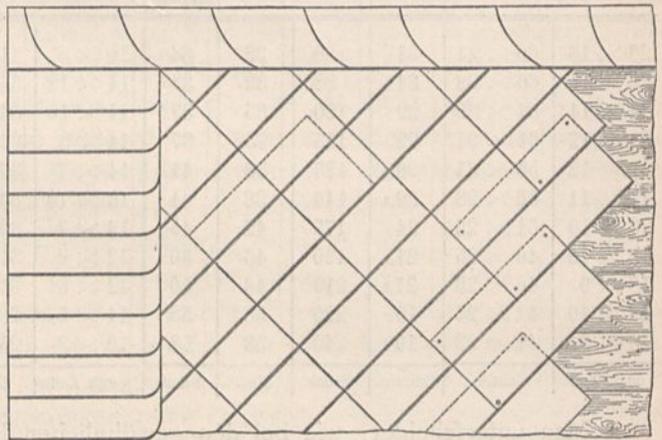
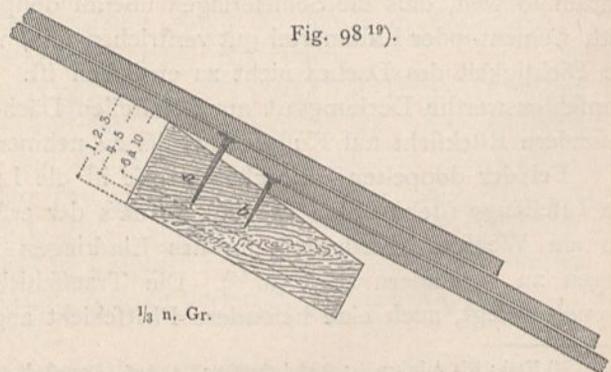
Bei der doppelten Eindeckungsweise ist die Lattungsweite etwas geringer, als die Tafellänge (siehe obige Tabelle), so daß der erste Stein den dritten immer noch um ein Weniges überdeckt, um das Eindringen von Schnee und Regen in die Fugen zu verhindern (Fig. 96<sup>18)</sup>). Die Traufschicht wird, wie beim Ziegeldach, doppelt gelegt, auch eine besondere Firfischicht angeordnet. Die Nagelung ist etwa

58.  
Doppelte  
Deckart.

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

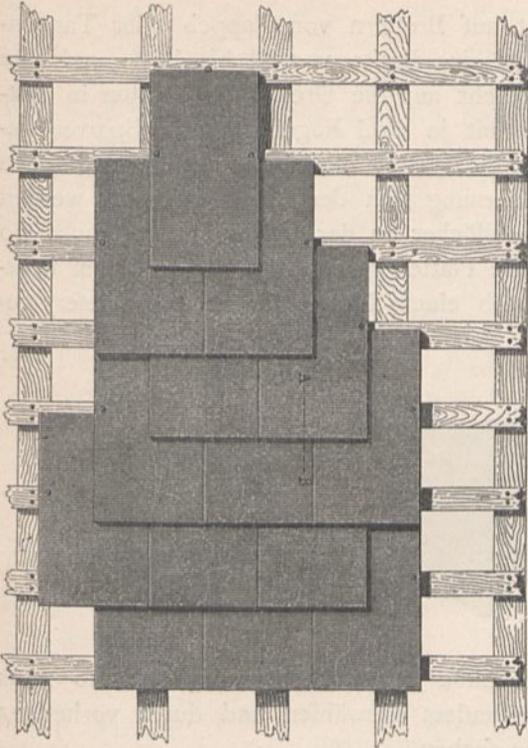
15 mm von der oberen Kante der Platten entfernt mit je zwei Nägeln auszuführen. Sehr häufig legt man auch die Steine über Ecke, wobei eine besondere Deckschicht an den Giebeln nothwendig wird (Fig. 97<sup>18)</sup>.

Weil besonders bei den parallel zur Trauf- und Firstlinie 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. 99<sup>19)</sup>, so dass 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 bedient<sup>20)</sup>, 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. 96<sup>18)</sup>. $\frac{1}{20}$  n. Gr.Fig. 97<sup>18)</sup>. $\frac{1}{20}$  n. Gr.Fig. 98<sup>19)</sup>. $\frac{1}{3}$  n. Gr.

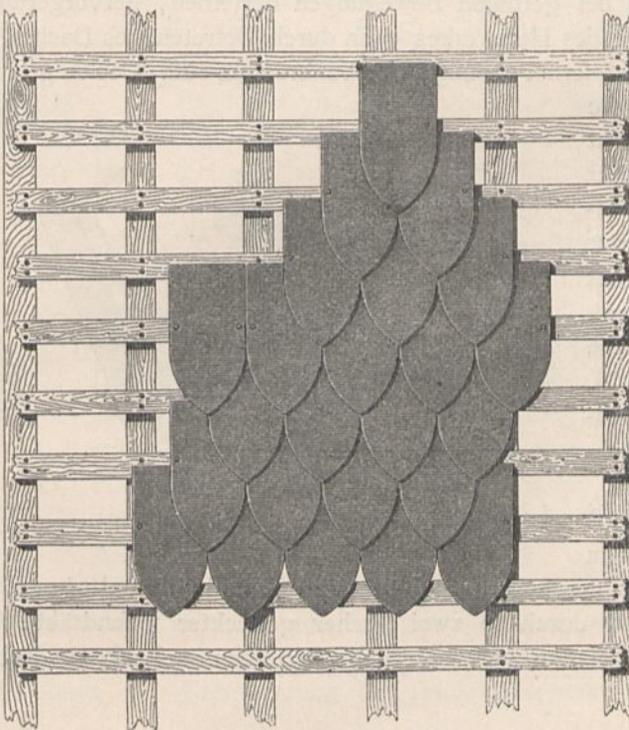
<sup>19)</sup> Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.*, 1863, Pl. 16.

<sup>20)</sup> Siehe: *Deutsche Bauz.* 1868, S. 232.

Fig. 99<sup>19)</sup>. $\frac{1}{30}$  n. Gr.

1 bis 2<sup>cm</sup> 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. 98<sup>19)</sup>) 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 kann<sup>21)</sup>. Fig. 100<sup>19)</sup>) zeigt dieselbe Befestigung bei schuppenförmigen Schiefnern, wo gleichfalls der Hebelsarm für den Angriff des Windes nur halb so groß ist, wie bei der Nagelung an den oberen Kanten der Steine.

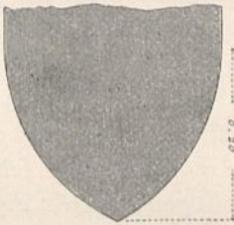
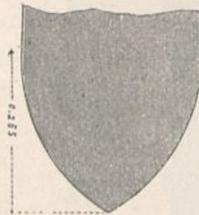
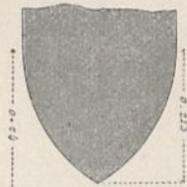
Fig. 100<sup>19)</sup>. $\frac{1}{30}$  n. Gr.

<sup>21)</sup> Nach ebendaf., S. 215.

## 2) Französische Eindeckung.

59-  
Anordnung.

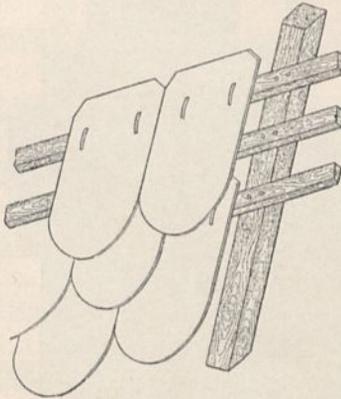
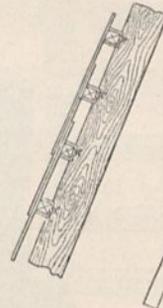
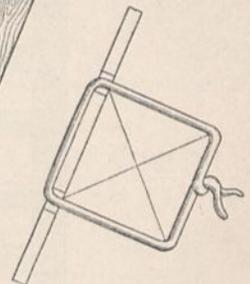
Die französische Eindeckung erfolgt auf Brettern von Pappel- oder Tannenholz, welche eine Länge von etwa 2,10 m, eine Breite von 11 bis 13 cm und eine Dicke von 1,5 cm haben und ohne Rücksicht auf die Größe der Platten in Entfernungen von 40 cm von Mitte zu Mitte mit je zwei Nägeln auf die Sparren geheftet 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. 101<sup>22)</sup>.Fig. 102<sup>22)</sup>.Fig. 103<sup>22)</sup>.

arbeitet (Fig. 101 bis 103<sup>22)</sup>), am oberen Ende jedoch bruchmäsig 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

Fig. 104<sup>23)</sup>.Fig. 105<sup>23)</sup>.Fig. 106<sup>23)</sup>.

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 106<sup>23)</sup>).

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

<sup>23)</sup> Nach: *Allg. Bauz.* 1865, S. 9.

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

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 aufragen;

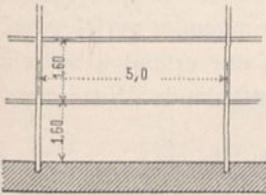
2) sie gestattet das Einwehen von Schnee und Regen und giebt dem Sturme Angriffspunkte, weil die einzelnen Schieferfichten um die Drahtstärke von einander getrennt sind;

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.

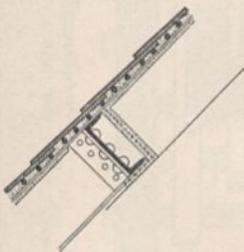
Der einzige Vortheil, welchen die *Gérard'sche* Erfindung bietet, der aber bei allen übrigen Deckungsweisen eben so wahrgenommen werden kann, ist, daß der Erfinder hölzerne oder eiserne Rahmen von etwa 1,1 m Länge und 1,0 m Breite anfertigen läßt, auf welchen die Latten befestigt werden; letzteres kann auch auf eisernen Leisten, Winkelleisen 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, dürfte die geeignetste Unter-Construction für eine solche Art 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 Pfeiler zwischen die Binderparren eingelagert gezeichnet, und die Bekleidung mit Cement ist auf Drahtgeflecht angedeutet. Die etwa 1,6 m weiten Felder zwischen Pfeiler werden mit einem Drahtgerippe überspart, 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.

Dieses *Gérard'sche* Verfahren der Eindeckung mit Schiefer wird für eine Unterlage, welche unter Anwendung von Eisengerippen mit Cement, also nach der *Monier-Bauweise* hergestellt ist, empfohlen.

Es heißt in dem unten <sup>25)</sup> genannten Werke: »Ein eisernes Pfettendach, wie der Grundriß des Dachgepärres

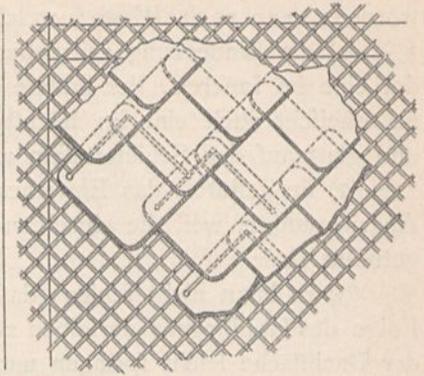
61.  
System  
*Gérard*  
auf  
*Monier-*  
Unterlage.

<sup>24)</sup> Siehe: Deutsche Bauz. 1868, S. 162.

<sup>25)</sup> WAYS, G. Das System *Monier* etc. Berlin 1887. S. 91.

Die oberste Drahtlage kann so weite Maschen haben, als ausreichend ist, um den schräg verlegten Schiefeln an zwei Enden genügend Auflager zu geben. Bei der Steilheit des Daches findet das Drahtgerippe feinen 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 Bindedraht, 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 Verchalung 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 Firtz vor. Leiterhaken sind auf den Pfetten mit dem Drahtgerippe zugleich zu befestigen.«

Fig. 109.



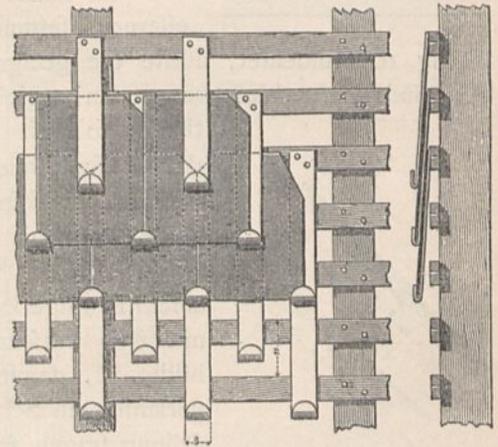
Umständlich wird bei einer derartigen Dachdeckung eine Ausbesserung sein, welche besonders durch den am Drahtgitter fest haftenden Cementputz schwierig gemacht wird.

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.

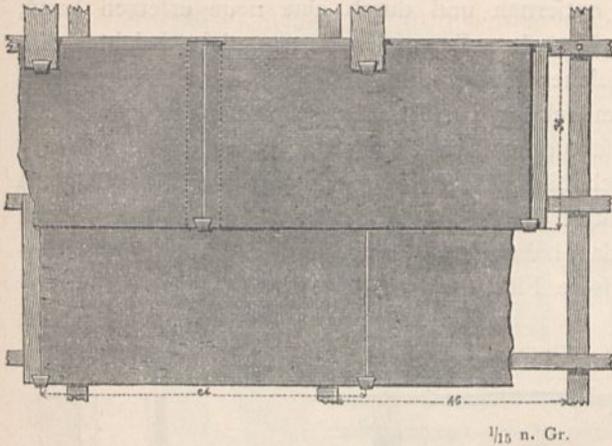
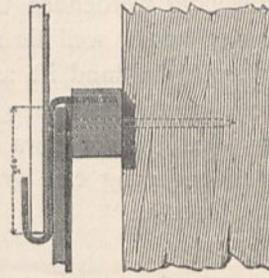
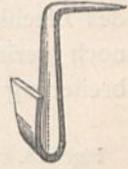
α) System *Poulain*. Das älteste derselben ist wohl das System *Poulain*, welches bereits im Jahre 1849 patentirt wurde, ohne weitere Verbreitung finden zu können. Fig. 110<sup>26)</sup> zeigt die aus Kupfer oder kupfergalvanisirtem Eisenblech hergestellten Haken, welche mit zwei Nägeln auf den Dachlatten 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. 110<sup>26)</sup>.

1/15 n. Gr.

<sup>26)</sup> Nach: *La semaine des constr.* 1876-77, S. 134.

Fig. 111<sup>26)</sup>.Fig. 112<sup>26)</sup>.Fig. 113<sup>26)</sup>.

Latten eingeschlagen werden. Wie beim Spliefsdache werden die Fugen durch einen untergelegten Holzspan gedichtet (Fig. 111 bis 113<sup>26)</sup>).

γ) System *Hugla*. Von eben so geringem Werthe für uns ist das System *Hugla*. Nach Fig. 114 bis 117<sup>27)</sup> 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.

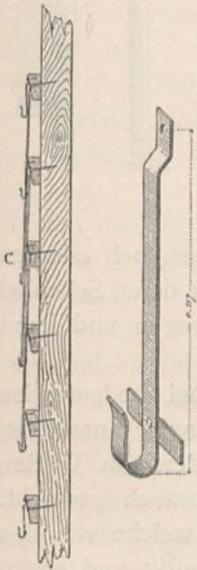
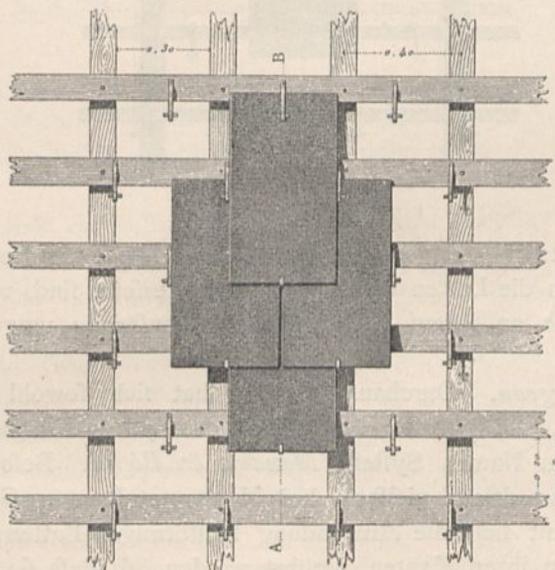
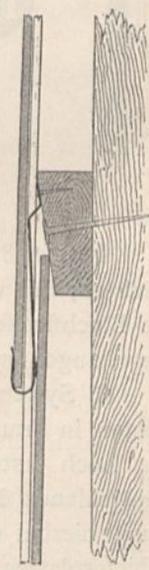


Fig. 116.

Fig. 117<sup>27)</sup>.

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.

keit einer Ausbesserung des Daches, zu deren Zweck man jede einzelne Schiefer-  
tafel durch Umbiegen des Hakens entfernen und durch eine neue ersetzen kann,  
vorausgesetzt, daß der Haken nach mehrmaligem Umbiegen nicht bricht. Ein  
weiterer Vortheil dieses und aller solcher Systeme ist, daß sich die Schieferplatten  
bei einer nothwendig werdenden Umdeckung des Daches in ganz beliebiger Weise  
wieder verwenden lassen, weil sie nicht durchlocht sind.

Ein großer Uebelstand ist auch hier wieder die geringe Widerstandsfähigkeit  
des Blechhakens gegen die vom glatten Dache abrutschenden Schneemassen, welche  
noch geringer wird, wenn etwa das hakenförmig umgebogene Ende durch Ver-  
breiterung und Verzierung eine größere Fläche erhält <sup>28)</sup>.

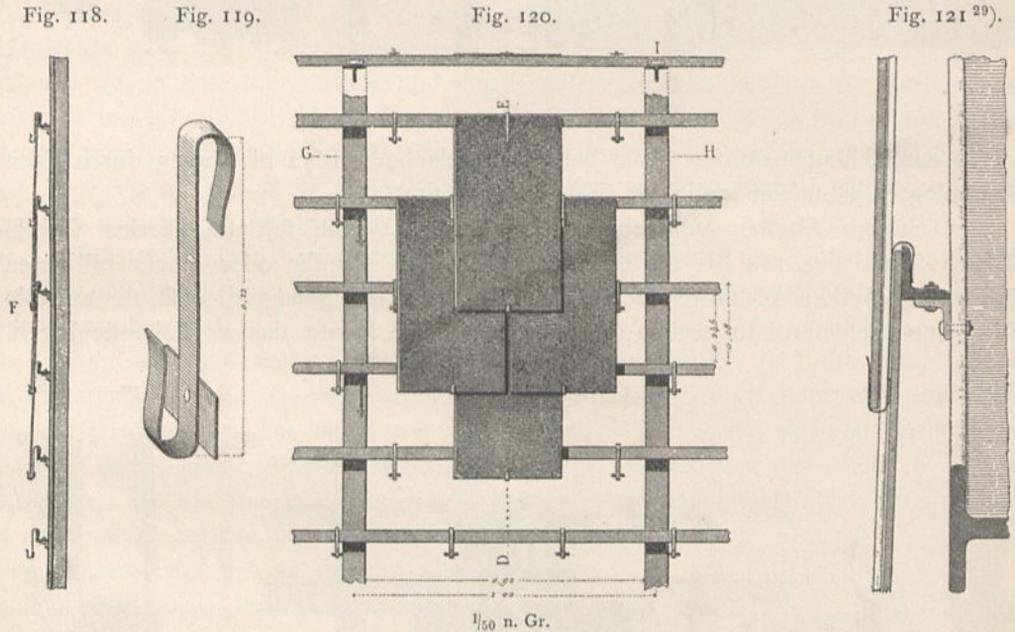


Fig. 118 bis 121 <sup>29)</sup> zeigen die Anwendung dieses Systemes bei eisernen  
Dächern, bei welchen die Latten durch Winkeleisen ersetzt sind, um deren Schenkel  
die Blechstreifen auch an ihrem oberen Ende hakenförmig umgebogen und somit  
eingehangen werden.

δ) System *Fourgeau*. Durchaus bewährt hat sich sowohl bei bedeutenden  
Bauten in Frankreich, wie auch in Deutschland das System *Fourgeau*, bekannter bei  
uns noch unter dem Namen System *Mauduit & Bèchet*. Besonders im Westen  
Deutschlands hat man davon vielfach bei Monumentalbauten Gebrauch gemacht.  
Auch hierbei empfiehlt sich die Anwendung keilförmiger Latten, welche von den  
Schieferplatten nur an ihren Kanten berührt werden, so daß sie luftig und gegen  
Fäulnis gesichert liegen.

Der Unterschied zwischen diesem und dem vorher beschriebenen Systeme be-  
steht hauptsächlich darin, daß statt der Blechhaken hier Drahhaken benutzt werden,  
am besten aus einem kupfergalvanisirten Holzkohleneisen, aus Kupfer oder Messing  
hergestellt. Diese Haken werden um eiserne, allenfalls auch hölzerne Latten mit

<sup>28)</sup> Siehe: *Revue gén. de l'arch.* 1864, Pl. 11.

<sup>29)</sup> Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1864, Pl. 9.

Fig. 122.

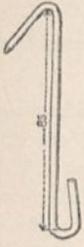
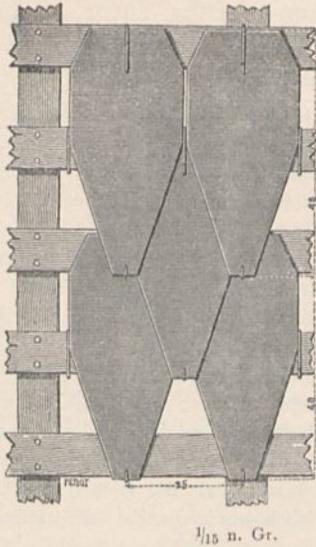
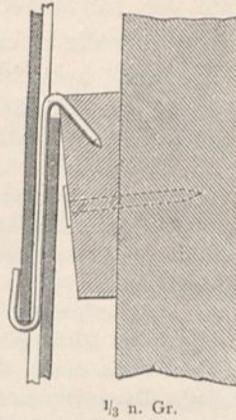


Fig. 123.

Fig. 124<sup>30)</sup>.

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 124<sup>30)</sup>).

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 Stosfuge 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 Firftreihe der Schiefer muß aufgenagelt werden.

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

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) dafs sich jede Ausbesserung mit Leichtigkeit ausführen läßt, indem man nur den Drahhaken 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) dafs 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, dafs der dünne Draht dem herabgleitenden Schnee keinen genügenden Angriffspunkt bietet und deshalb nicht verbogen werden kann.

Der Güte des zu den Drahhaken 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 Drahhaken von Messing,

<sup>30)</sup> 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 Quelle<sup>31)</sup> folgendermaßen besprochen: »Die Erscheinung ist nur durch die Annahme zu erklären, daß die Drahtaken 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.«

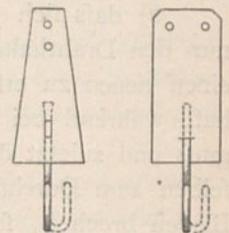
ε) Weitere Hakenysteme. Zum Theile würde die Herstellung der Haken nach den noch zahlreichen, ähnlichen französischen Systemen derartig theuer werden, ohne eine Verbesserung zu gewähren, daß sich dadurch allein schon ihre Anwendung verbieten muß. Es sei deshalb hier nur noch auf den unten namhaft gemachten Auffatz<sup>32)</sup> hingewiesen, in welchem diese Systeme näher dargestellt und besprochen sind. Außerdem sei noch der gleichfalls unten näher bezeichnete Auffatz<sup>33)</sup> in derselben Wochenschrift 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.



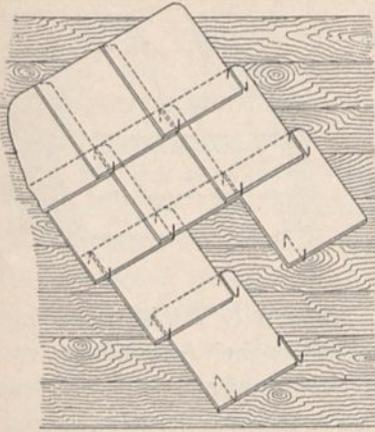
$\frac{1}{3}$  n. Gr.

<sup>31)</sup> Deutsche Bauz. 1876, S. 111.

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

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

Fig. 127.



Schieferkanten entlang ziehende Wasser vom tiefsten Punkte auf die Mitte des darunter liegenden Steines abgeleitet wird, ist das System *Fourgeau* nach *Wankel*<sup>34)</sup> anwendbar. Derselbe fagt darüber:

»Jedem Schiefer entspricht auch hier nur ein einziger Drahhaken. Dieser Drahhaken 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

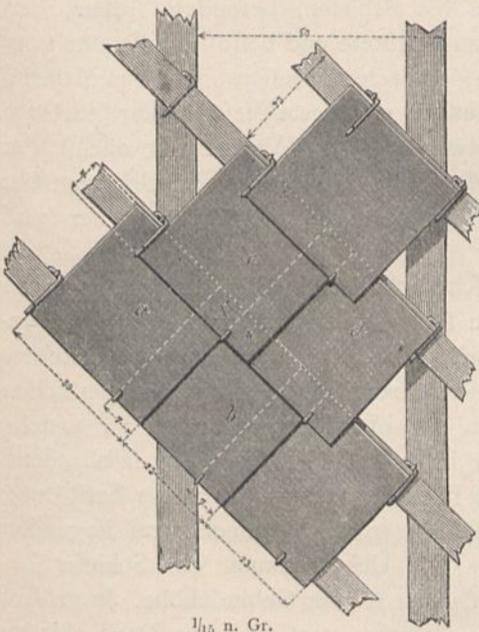
man den Gebinden nicht zu viel Neigung geben; auch mufs man die Vorsicht gebrauchen, die Kerben nicht zu grofs und genau an der erforderlichen Stelle einzuhaueu, weil entgegengesetztenfalls ein gelindes Drehen der Schiefer nach seitwärts möglich ist, was indessen der Dichtheit des Daches nichts schadet.«

Fig. 128.



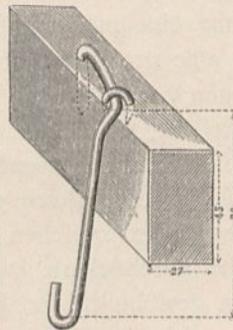
Jedenfalls ist bei dieser Ausführungsart eine grosse Sorgfalt Erfordernis, weil sonst durch das Verschieben der Platten das Dach mindestens ein unschönes Aussehen erhalten würde.

η) System *Caranton*. Etwas Aehnliches bietet das System *Caranton* (Fig. 129 u. 130<sup>35)</sup>, 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. 129<sup>35)</sup>.

1/10 n. Gr.

θ) Anwendung des Systems *Fourgeau* bei Schablonschiefer. Sehr einfach läßt sich die Hakenbefestigung des Systems *Fourgeau* bei Schablonschiefer

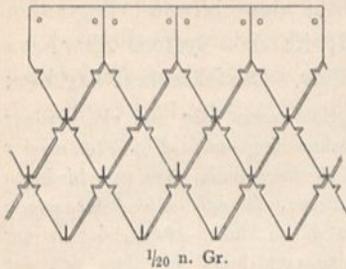
Fig. 130<sup>35)</sup>.

anwenden; man hat 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 sicheren Halt

<sup>34)</sup> Siehe: Deutsche Bauz. 1868, S. 177.

<sup>35)</sup> Facf.-Repr. nach: *La semaine des constr.* 1876—77, S. 388 u. 389.

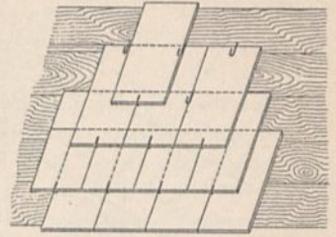
Fig. 131.



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 & Béchet* 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 mäßiger Schräge ansteigen, und zwar in folchem Verhältniß zum Neigungswinkel der Sparren, daß sie eine größere wird, je flacher das Dach ist. Denn da das Regenwasser bei einem flacheren Dache langsamer abfließt, ist es vortheilhaft, dasselbe von der unteren Spitze des oberen Steines auf die Mitte des tiefer liegenden zu leiten, was beim raschen Abflus von einem steilen Dache weniger erforderlich ist. Zumal die Schiefer, besonders früher, den Dachdeckern in rohem Zustande, d. h. ohne zugerichtete und befeuerte Kanten vom Bruchbesitzer übergeben wurden und es ihnen demnach überlassen blieb, das Material zu sortiren und möglichst zweckmäßig 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, daß der deutsche Schiefer in dickeren Platten breche und deshalb die Deckung eine mangelhaftere sei, durchaus unbegründet; denn dadurch besitzt die Platte eine größere Festigkeit (siehe Art. 50, S. 52) und größere Widerstandsfähigkeit gegen Verwitterung. Diese größere 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 muß, 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 größer 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 verurfacht.

Die kleineren, enger genagelten Platten geben dem Sturme viel geringere Angriffspunkte, als die großen englischen, und sind dem Zerbrecen 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.

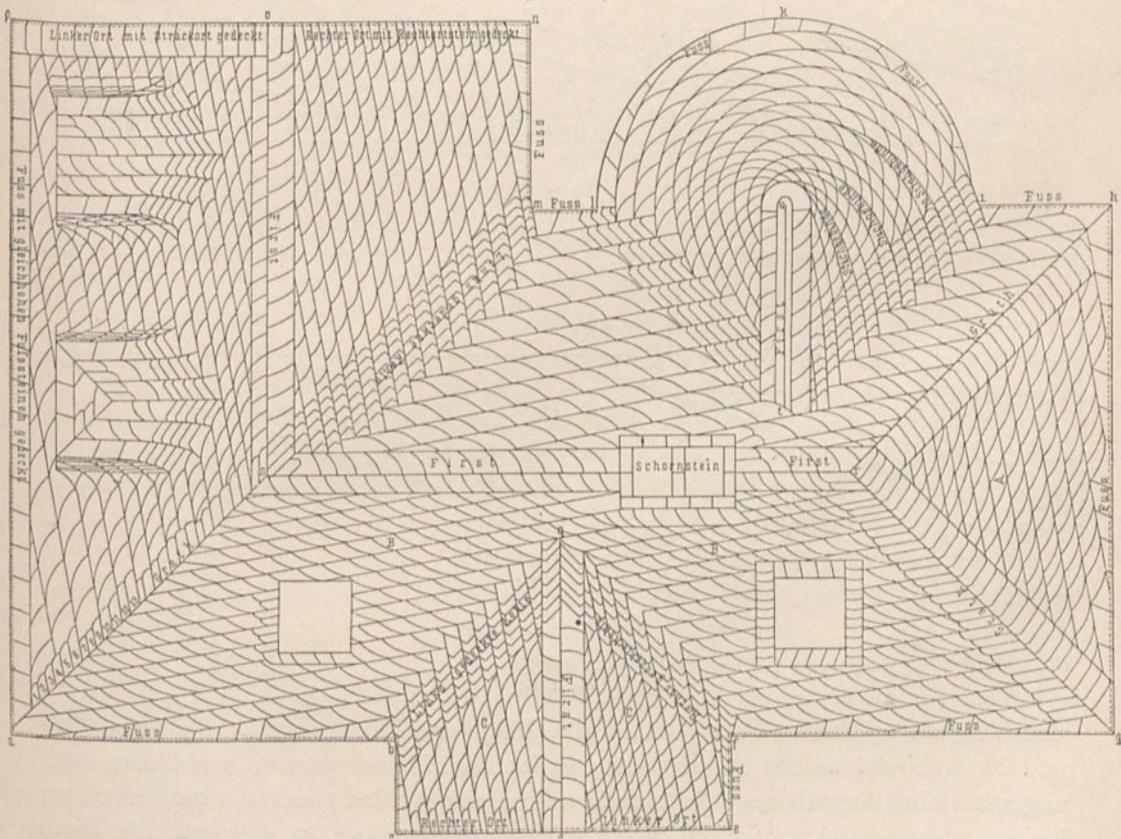
Für das Ausführen von Ausbesserungen ist die deutsche Deckart in so fern günstiger, weil, wenn nur ein einzelner Stein ersetzt werden soll — bei dem kleineren Format derselben — auch nur eine kleinere Fläche des Daches durch die Arbeit in Mitleidenschaft gezogen wird.

Die größere Billigkeit der deutschen Schieferdächer, schon in Folge des geringen Bedarfes 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. 133<sup>36)</sup>.



1/80 n. Gr.

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

Theile eines Daches unterscheidet man hauptsächlich:  $\alpha$ ) Fufs-(Trauf-)steine,  $\beta$ ) Ort-(Giebel-)steine,  $\gamma$ ) Firststeine,  $\delta$ ) Kehlsteine und  $\epsilon$ ) Decksteine.

Es sind demnach in Fig. 133<sup>36)</sup> 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 Firstlinien, *as, gr* und *hr* die Gratlinien, *bq, fq, it, lt* und *ms* die Kehllinien. Die einzelnen Reihen heissen Gebinde, und

Fig. 134<sup>37)</sup>.

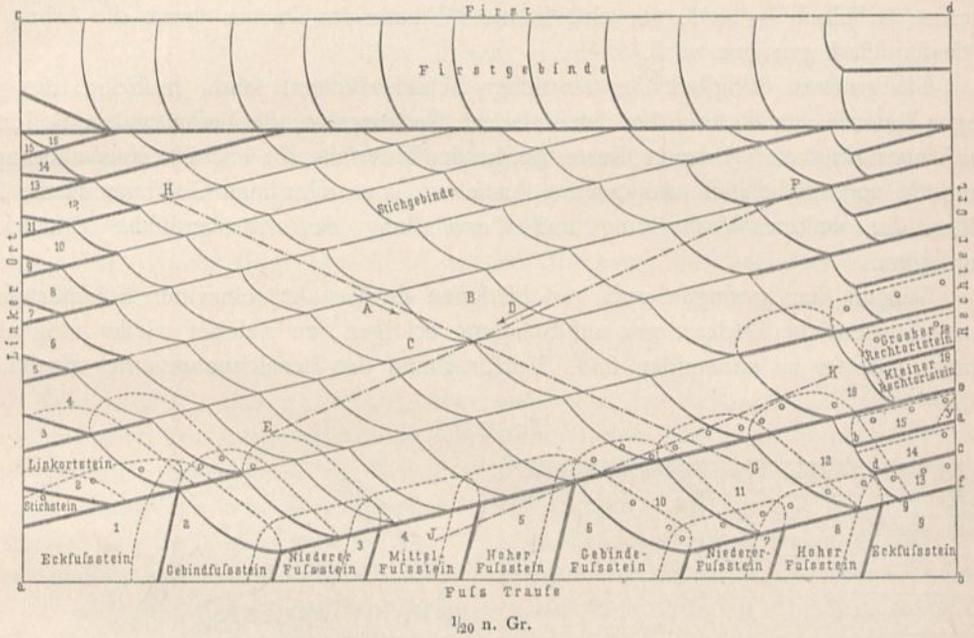
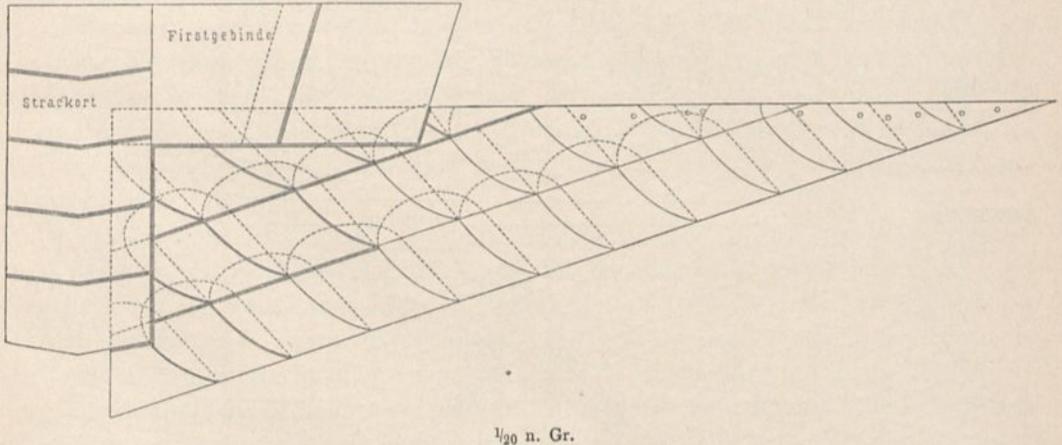
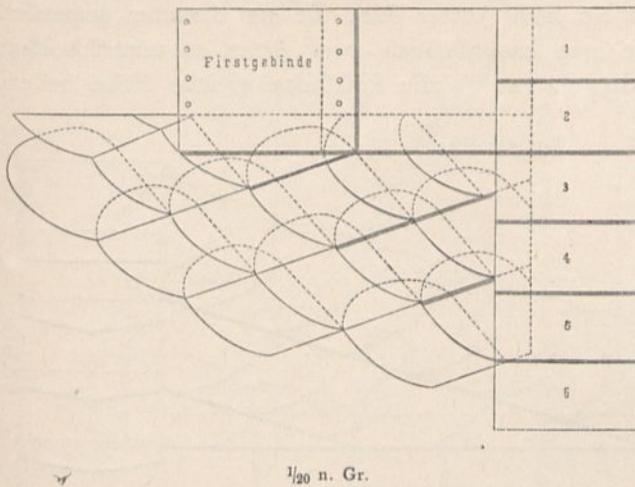


Fig. 135<sup>37)</sup>.



danach giebt es wieder Fufs-, Ort-, First-, Kehl- und Deckgebände. Die Fufs-, Ort- und Firstgebände, 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 Wassers in die

<sup>37)</sup> Nach ebendaf., Taf. 13 u. 23.

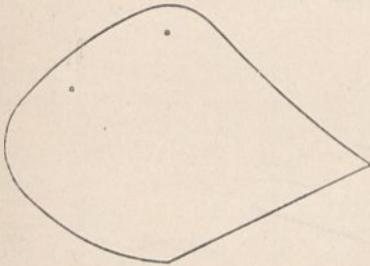
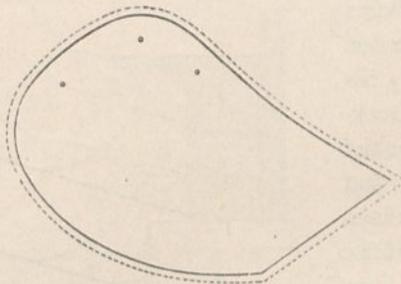
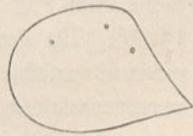
Fig. 136<sup>37)</sup>.

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 Firt 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 Firtgebände spitz auslaufen (Fig. 134 bis 136<sup>37)</sup>).

Fig. 137 bis 139<sup>37)</sup> zeigen die Formen der Decksteine in 3 verschiedenen Größen, deren es aber häufig bis 45 giebt. In Folge dieser Anordnung gewinnt

Fig. 137<sup>37)</sup>.Fig. 138<sup>37)</sup>.Fig. 139<sup>37)</sup>.

nicht nur das Dach an Schönheit, sondern auch den Vortheil, dass das nächst der Traufe in größerer Menge herabfließende Wasser eine geringere Fugenanzahl 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.

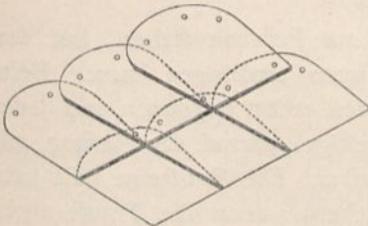
Fig. 140<sup>37)</sup>.

Fig. 140<sup>37)</sup> zeigt eine an manchen Orten gebräuchliche, von der gewöhnlichen abweichende Form der Decksteine, bei welcher im Aeußeren nur gerade Kanten zu sehen sind.

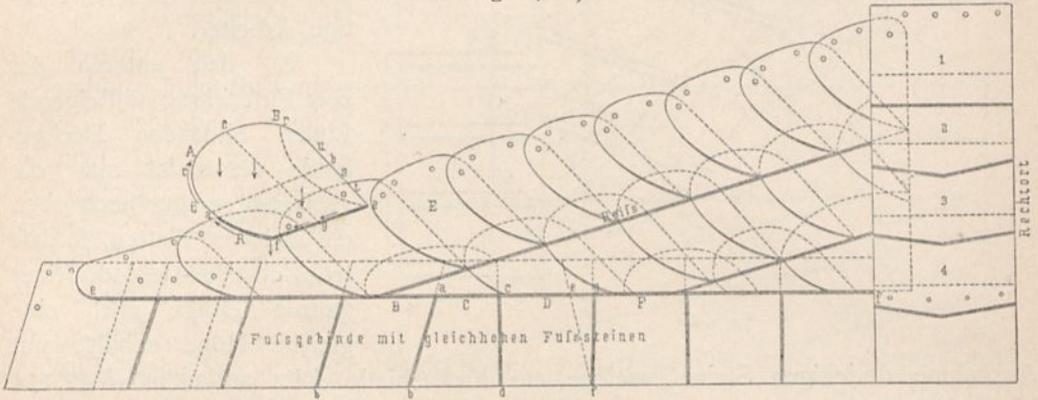
Große Decksteine werden mit 3, kleinere nur mit 2 Nägeln auf die Bretter aufgenagelt, wobei darauf zu achten ist, dass die Nagelung nur auf einem, nicht auf zwei Brettern erfolgt, weil durch die Bewegung des Holzes der Stein leicht zerfrenkt werden könnte. Es darf ferner niemals ein

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. 142<sup>37</sup>) alle Fufssteine gleiche Höhe haben,

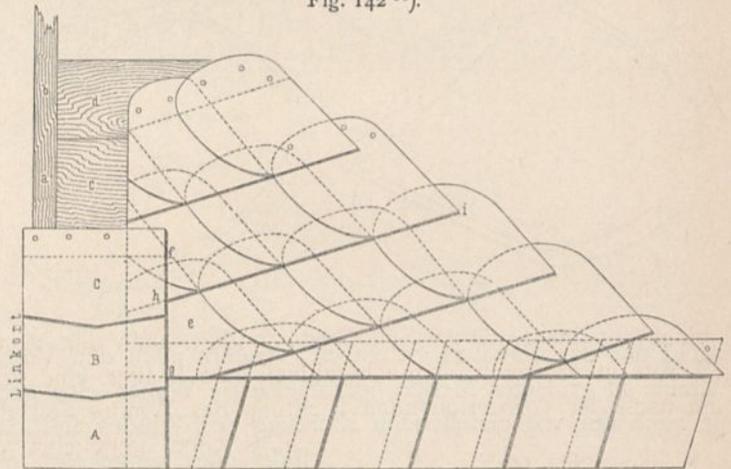
Fig. 141<sup>37</sup>).



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 gewöhnliche Fufssteine unterschieden werden (siehe auch Fig. 143 bis 151<sup>37</sup>). 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 Kosten beitragen. Die

Fig. 142<sup>36</sup>).



1/20 n. Gr.

Form der Fufssteine, bei welcher die Seiten schräg zur Fufslinie stehen, hat den Vortheil, 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 seiner Gröfse, befestigt, darauf der Anfang mit dem ersten Deckgebände gemacht, und so geht es weiter. Die Fufssteine lässt 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 Gebände aufgenagelt (Fig. 134). Die Steine müssen demnach gleich hoch, gewöhnlich 25 bis 40 cm, können aber ungleich breit

Fig. 143<sup>37</sup>).

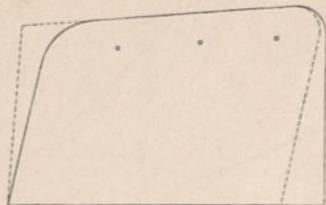


Fig. 144<sup>37</sup>).

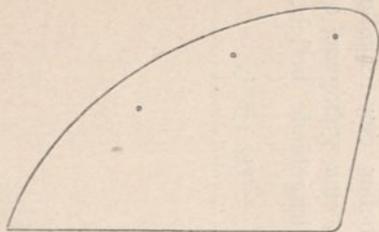


Fig. 145<sup>37</sup>).

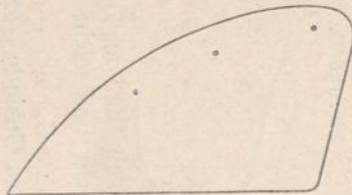


Fig. 146<sup>37</sup>).

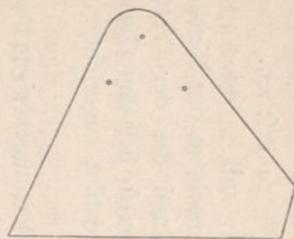


Fig. 147<sup>37</sup>).

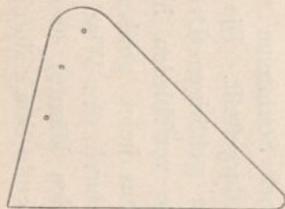


Fig. 148<sup>37</sup>).

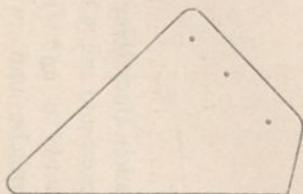


Fig. 149<sup>37</sup>).

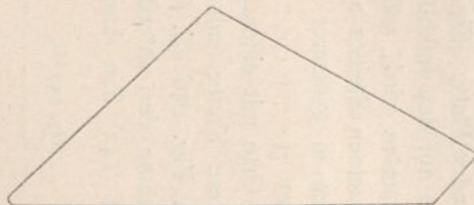


Fig. 150<sup>37</sup>).

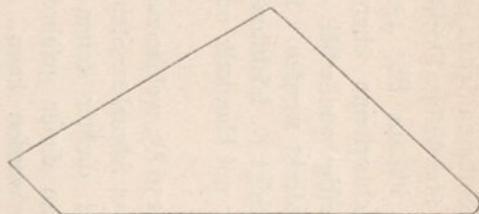


Fig. 151<sup>37</sup>).

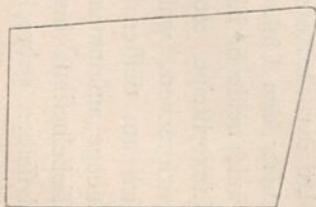


Fig. 152<sup>37</sup>).

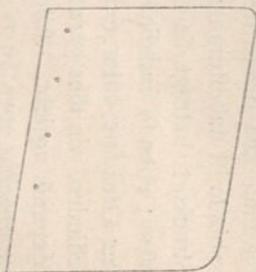


Fig. 153<sup>37</sup>).

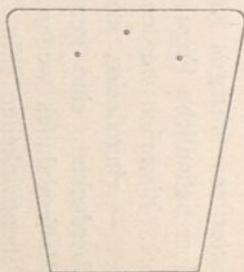


Fig. 154<sup>37</sup>).

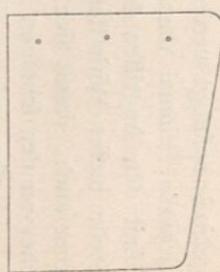
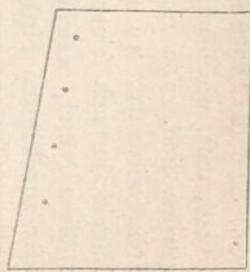


Fig. 155<sup>37</sup>).

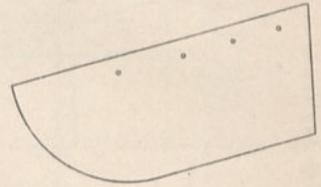


fein. Sind die Firftsteine an den fichtbaren Seiten gebogen, fo hat dies darin feinen Grund, dafs, wie häufig gefchieht, überflüffige Decksteine zu Firftsteinen umgearbeitet worden find. Die richtige Form ift aus Fig. 152 bis 155<sup>37)</sup> zu erfehen. Jeder Stein wird da, wo er vom Nachbarsteine überdeckt wird, mit 2 oder mehr Nägeln, je nach feiner Gröfse, befestigt und erhält außerdem noch an der Firftlinie 1 bis 2 Nägel, welche nicht überdeckt werden. Der Ueberstand des der Wetterseite zugekehrten Firftgebindes beträgt 6, höchstens 8 cm, eben fo bei den Graten. Beide müffen gut mit Cement, der mit Haarkalk oder mit Rindsblut angerichtet ift, verfrichen werden.

68.  
Rechts-  
ortdeckung.

Zu den Rechtsortsteinen (Fig. 156<sup>37)</sup>), welche zugleich mit dem zugehörigen Deckgebände befestigt werden, nimmt man fchmalere Steine, 2 bis 3, je nach der Höhe der Gebände, einmal damit die Nägel dichter ftehen und fomit 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 fchrägen Kante bei jeder Platte (Fig. 134) herablaufen und am tiefsten Punkte auf den anschließenden Stein des Deckgebändes übertreten wird, während es sich bei Verwendung eines einzelnen Steines an der unterften, fchrägen Kante deffelben in größerer Maffe fammeln und leicht in die dort befindliche Fuge dringen kann.

Fig. 156<sup>37)</sup>.



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 fchnelleren Wasserabflusses wegen, mit Ausnahme des untersten Steines, eine gebogene oder stumpfwinkelige (Fig. 135, 141 u. 142) fein kann. Das Firftgebände besteht in einem solchen Falle, wie ge-

Fig. 157<sup>37)</sup>.

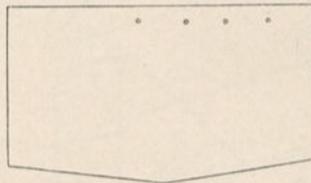
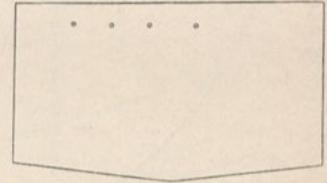
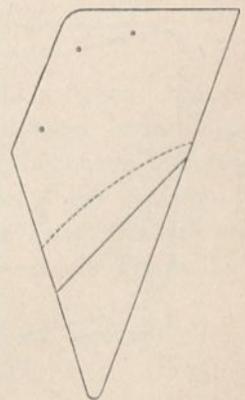


Fig. 158<sup>37)</sup>.



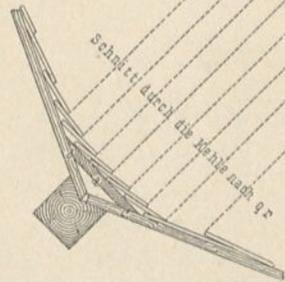
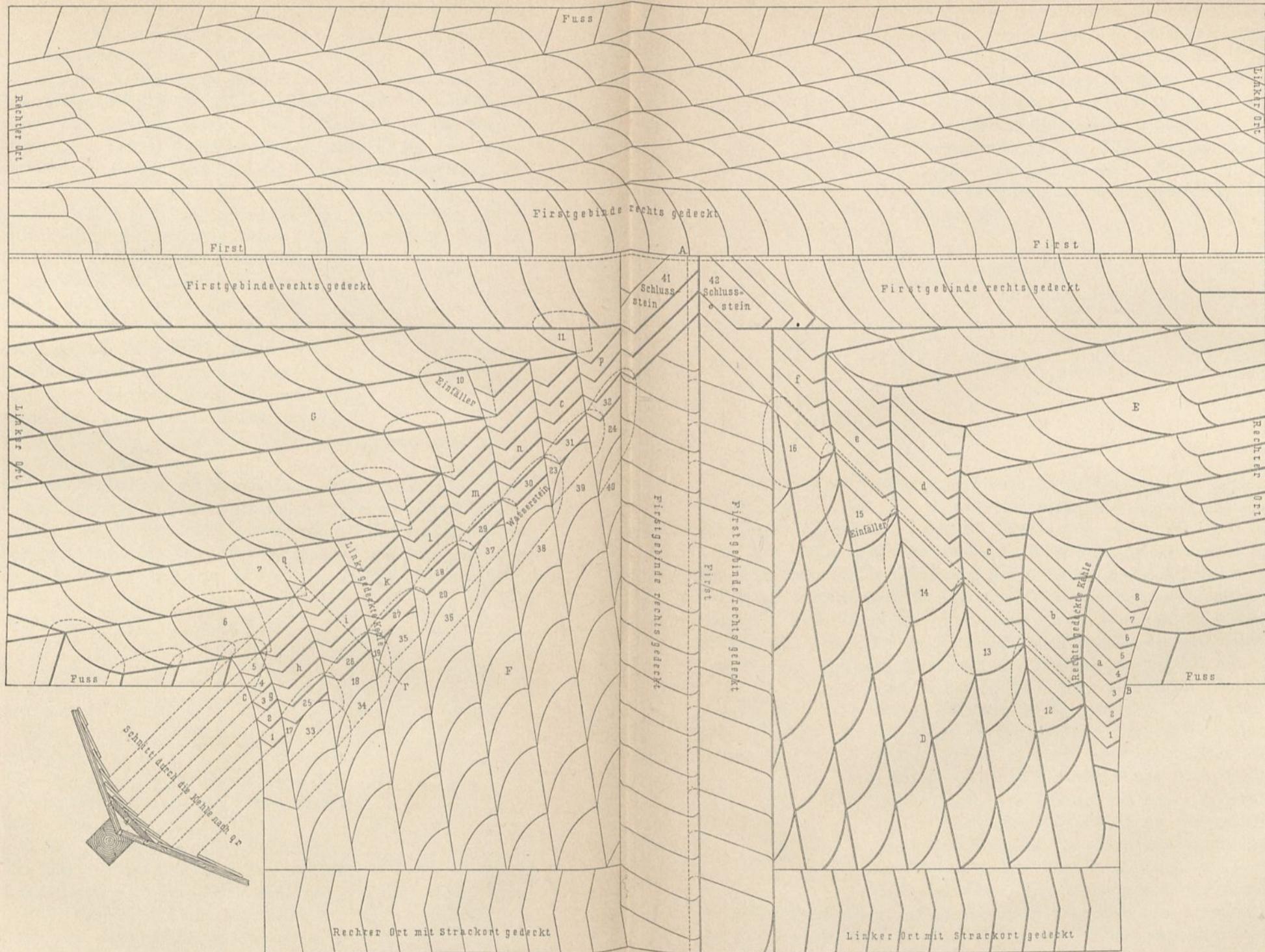
wöhnlich, aus gleich hohen Platten. Die Breite der Ortgebände ift unbestimmt; beim Strackort beträgt fie 25 bis 40 cm; eben fo find die Höhen der Ortsteine unter sich verschieden, wie dies gerade das Material ergibt. Alle Ort- wie auch Decksteine follen sich gegenfeitig etwa 10 cm weit überdecken und mit 3 bis 5 Nägeln angeheftet werden (siehe auch Fig. 157 u. 158<sup>37)</sup>).

Fig. 159<sup>37)</sup>.



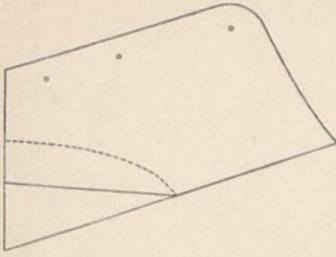
70.  
Linkort-  
deckung.

Aus Fig. 134 ift die gewöhnliche und zweckmäfsigste Art der Deckung des linken Ortes erfichtlich, zu welcher aufser den Linkortsteinen auch noch Stichsteine nothwendig find, beide in Fig. 159 u. 160<sup>37)</sup> dargestellt. Die Höhe der Linkortsteine mufs der des dazu gehörigen Deckgebändes entsprechen, während ihre Länge verschieden ift. Damit sich am tiefsten Punkte des Steines keine größere Wassermenge anfammeln kann, welche durch den Wind leicht am Giebelgefimfe herabgetrieben werden könnte, ift die Kante deffelben gebrochen und das fehlende Stück durch den fog.

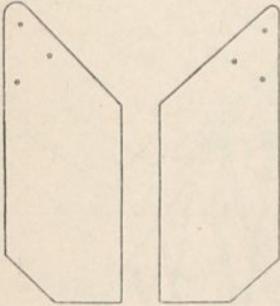
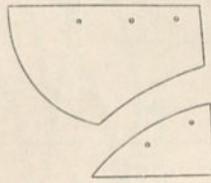
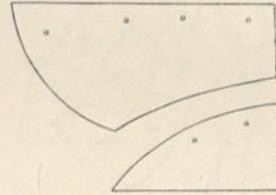


Deutsches Schieferdach.

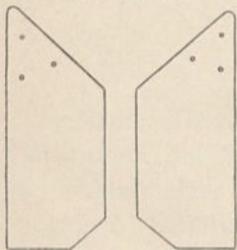
1/26 n. Gr.

Fig. 160<sup>37)</sup>.

Stichstein ersetzt, wodurch der tiefste Punkt des Ortsteines verlegt und die größte Wassermenge auf den tiefer liegenden Ortstein 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 Strackortsteine und danach in den Dachraum dringen kann. Fig. 162 u. 163<sup>37)</sup> stellen den Rechtsort- und den Stichstein bei einer Eindeckung von rechts nach links dar.

Fig. 161<sup>37)</sup>.Fig. 162<sup>37)</sup>.Fig. 163<sup>37)</sup>.

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, abgefastes 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 der Dachfläche nach einer lothrechten Wand hin, wie dies bei Dachfenstern häufig vorkommt. Fig. 164<sup>37)</sup> 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 gleichmäÙig 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. 164<sup>37)</sup>.

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.

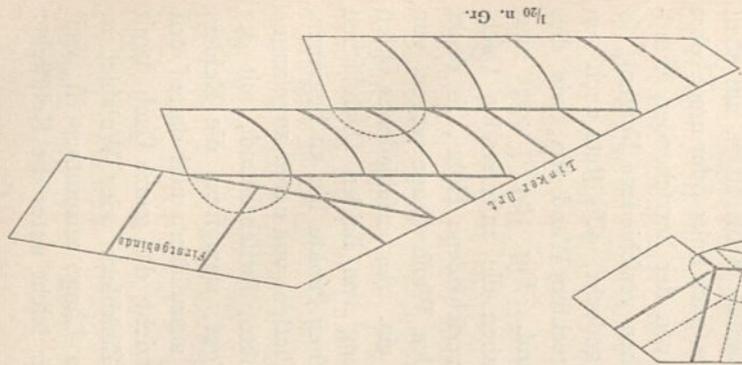


Fig. 168 38).

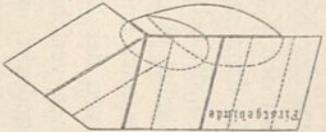


Fig. 167 38).

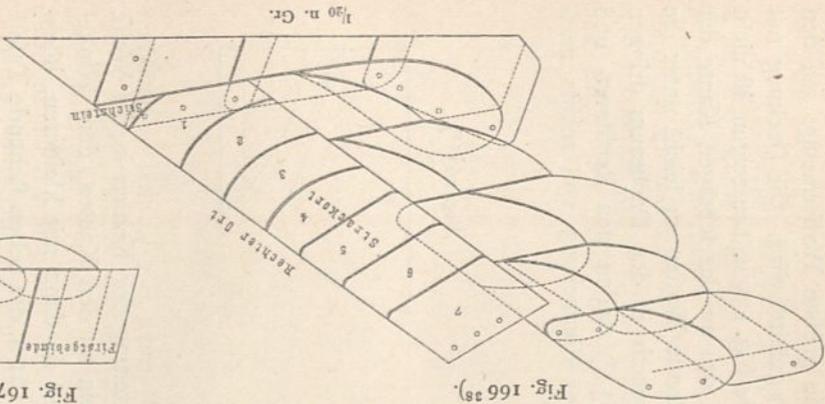


Fig. 166 38).

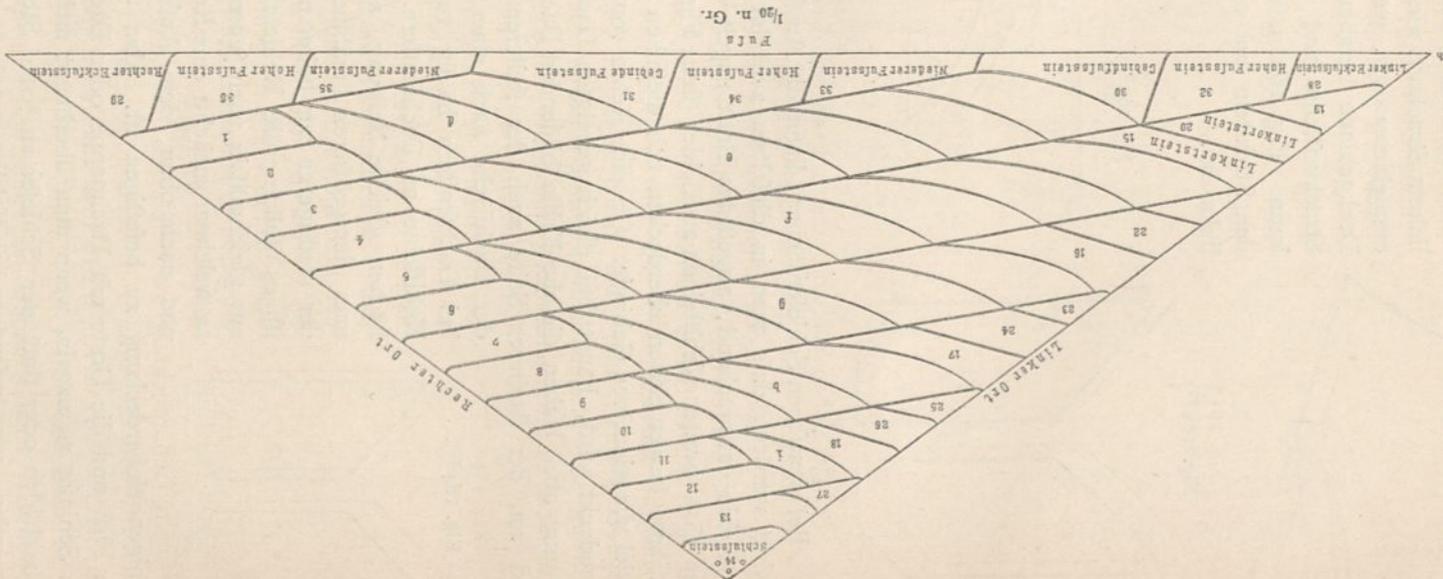


Fig. 165 38).

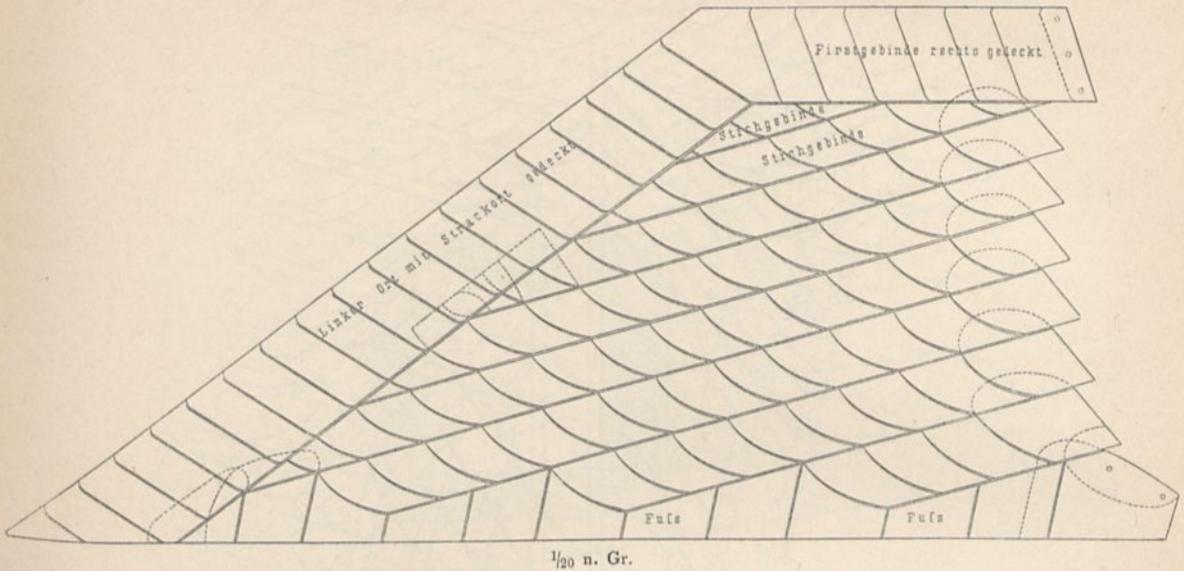
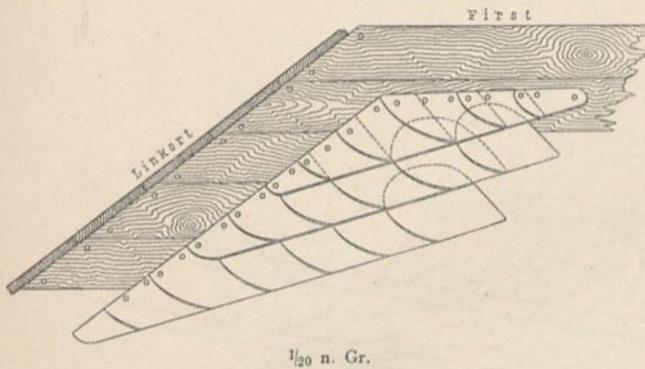
Fig. 169<sup>38)</sup>.

Fig. 165 bis 170<sup>38)</sup> 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 endet, dann am Anschluss der längeren Dachseite an das Firstgebände.

72.  
Grat-  
eindeckung.

Fig. 170<sup>38)</sup>.

In Fig. 171<sup>38)</sup> ist der Anschluss eines Grates an eine höhere Dachfläche dargestellt, bei welchem sich zwei Kehlen bilden, welche beide links gedeckt sind.

Aus Fig. 172<sup>39)</sup> ersehen wir den Anschluss mittels Strackortsteinen an ein gewöhnliches, von Zinkblech

73.  
Eindeckung  
von  
Klappfenstern  
und  
Schornsteinen.

hergestelltes Dachfenster zum Aufklappen, aus Fig. 173<sup>39)</sup> 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. 174<sup>40)</sup> hervorgeht.

Vorzüglich eignet sich die deutsche Deckart zur Bekleidung von Mansarden- und Thurmdächern. Fig. 175<sup>41)</sup> zeigt ein Thurmdach, dessen Spitze mit Zinkblech oder besser Walzblei gedichtet ist. Die Größe der Schieferplatten nimmt von unten

74.  
Eindeckung  
von  
Thürmen.

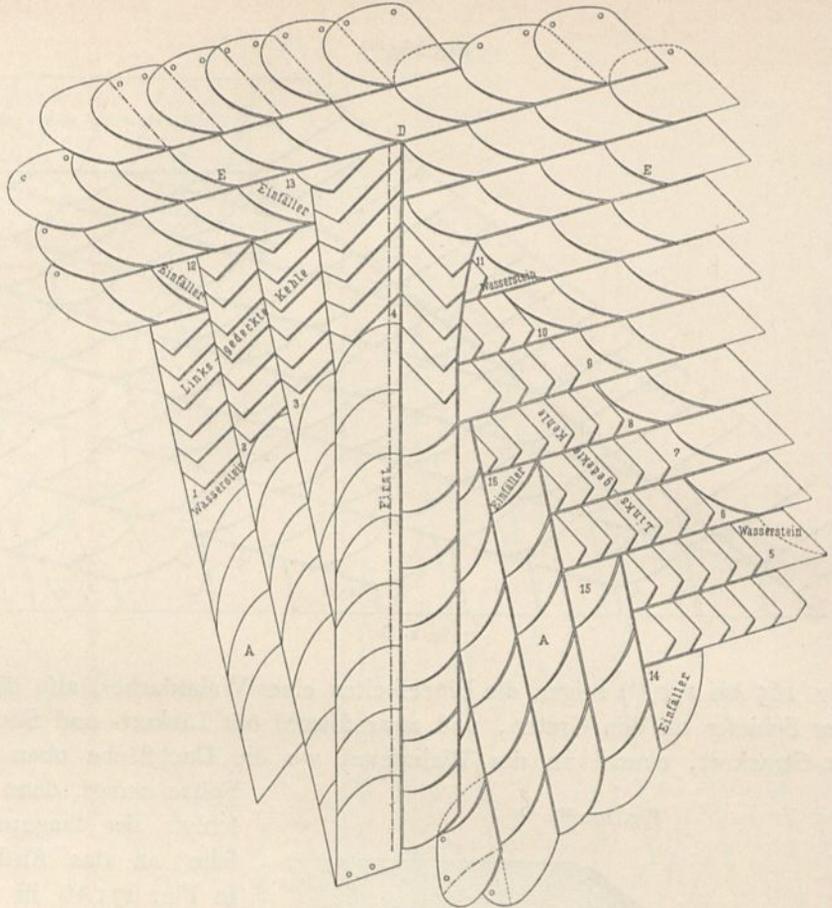
38) Nach ebendaf., Taf. 15.

39) Nach ebendaf., Taf. 16.

40) Nach ebendaf., Taf. 17.

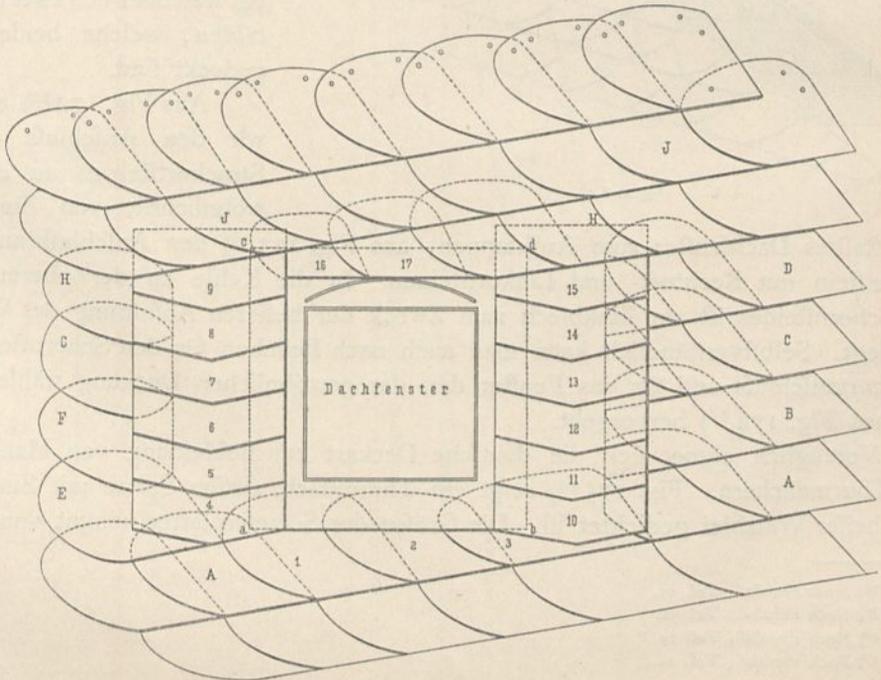
41) Nach ebendaf., Taf. 24.

Fig. 171<sup>38)</sup>.



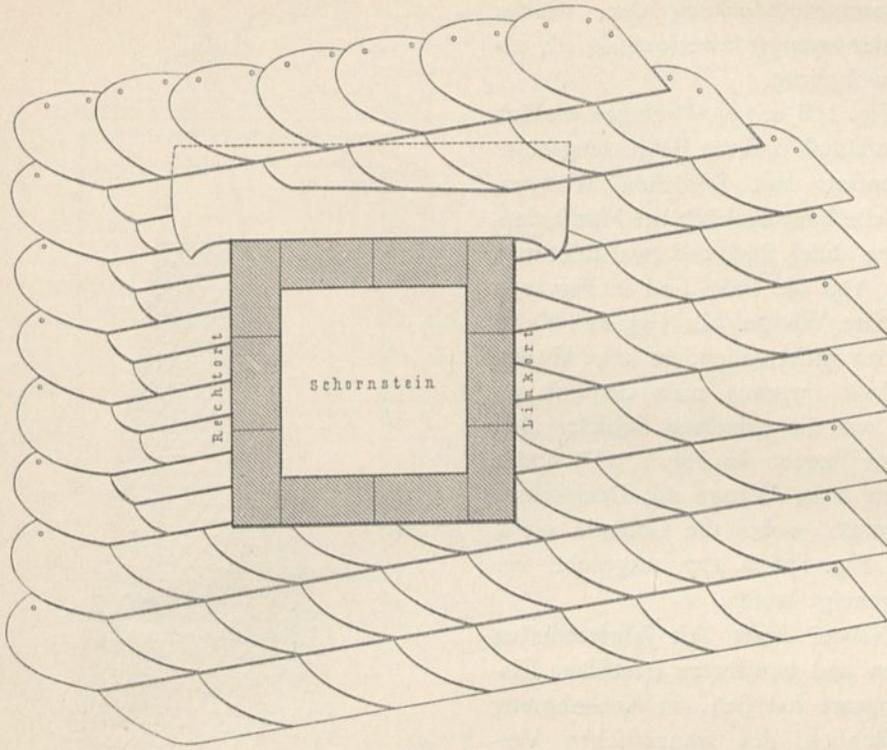
1/20 n. Gr.

Fig. 172<sup>39)</sup>.



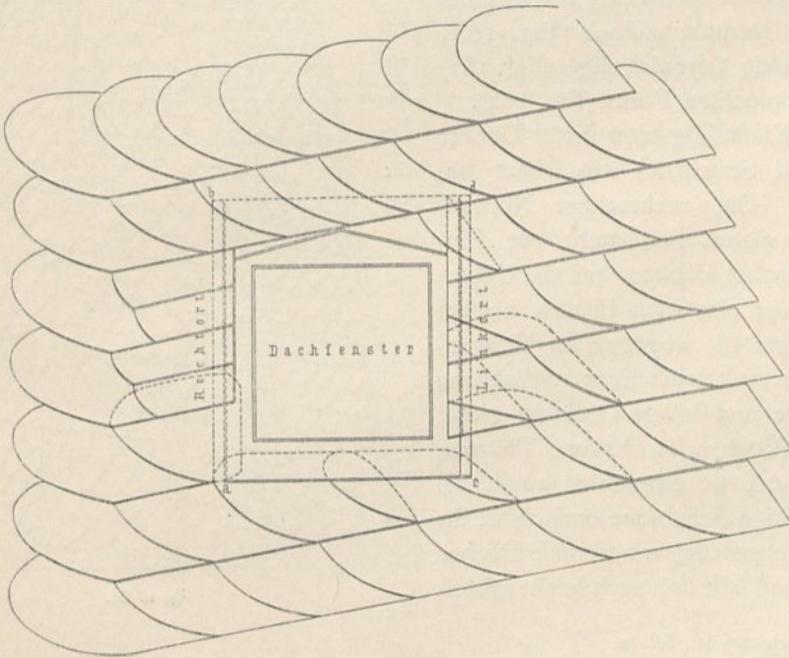
1/20 n. Gr.

Fig. 173<sup>39)</sup>.



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

Fig. 174<sup>40)</sup>.



$\frac{1}{20}$  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.

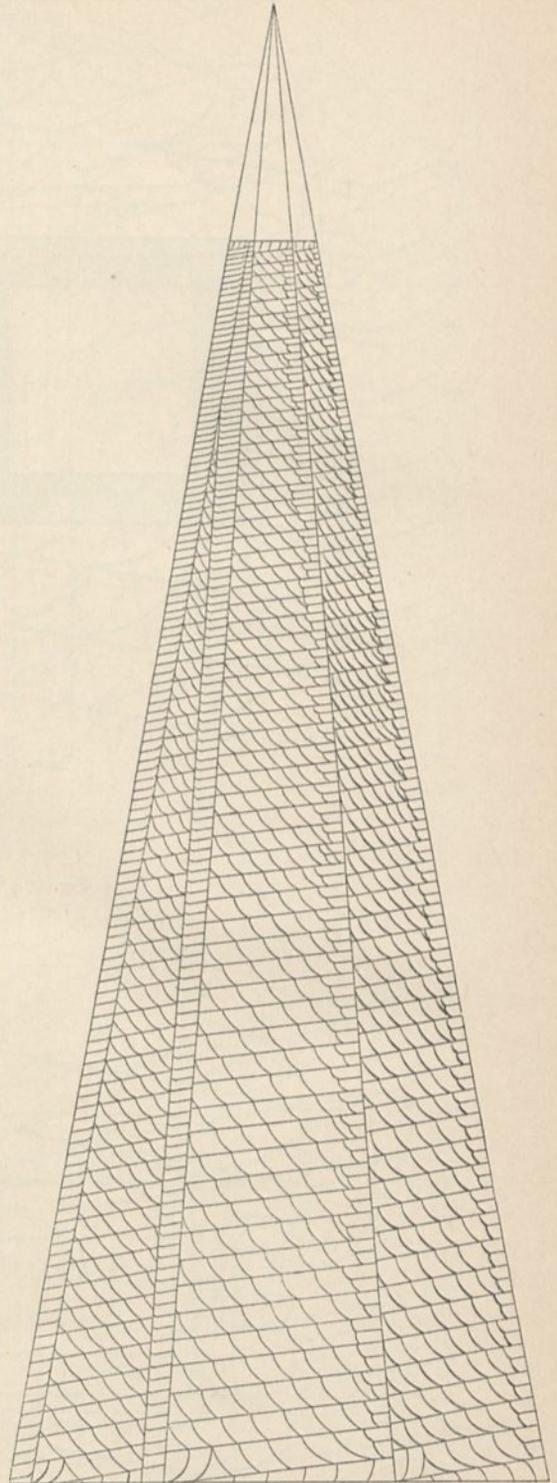
Fig. 176 u. 177<sup>42)</sup> zeigen endlich den Anchluss und die Bekleidung eines Dachfensters mit seitlichen Wangen, wie solche hauptsächlich bei Manfarden-Dächern üblich sind, und zwar sieht man in Fig. 176 die linke und in Fig. 177 die rechte Wange. In Fig. 178<sup>42)</sup> ist eine noch nicht vollendete linke Wange dargestellt, woraus man deutlich erkennt, wie die einzelnen Schiefer über einander liegen. In Fig. 179<sup>42)</sup> 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, eingebürgert<sup>43)</sup>. Es sind dies vorzugsweise die sechseckig rechtwinkelige 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 windschiefe Dächer geeignet und lässt sich auch leicht mittels

Fig. 175<sup>41)</sup>.

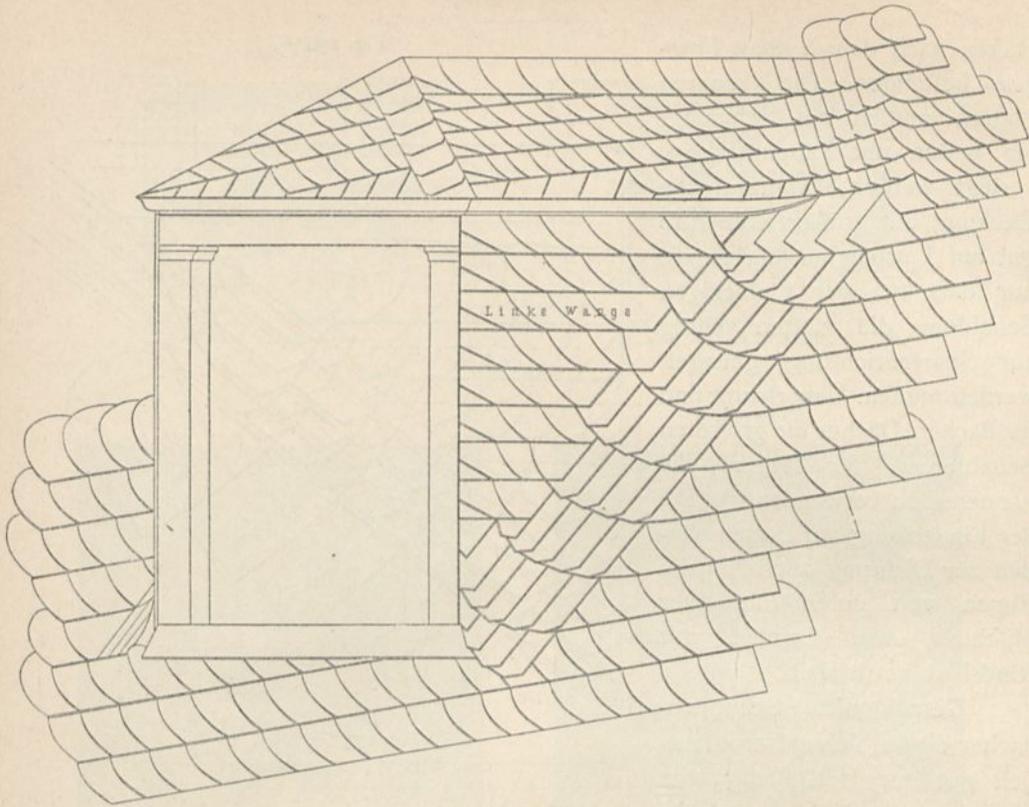


$\frac{1}{40}$  n. Gr.

<sup>42)</sup> Nach ebendaf., Taf. 20.

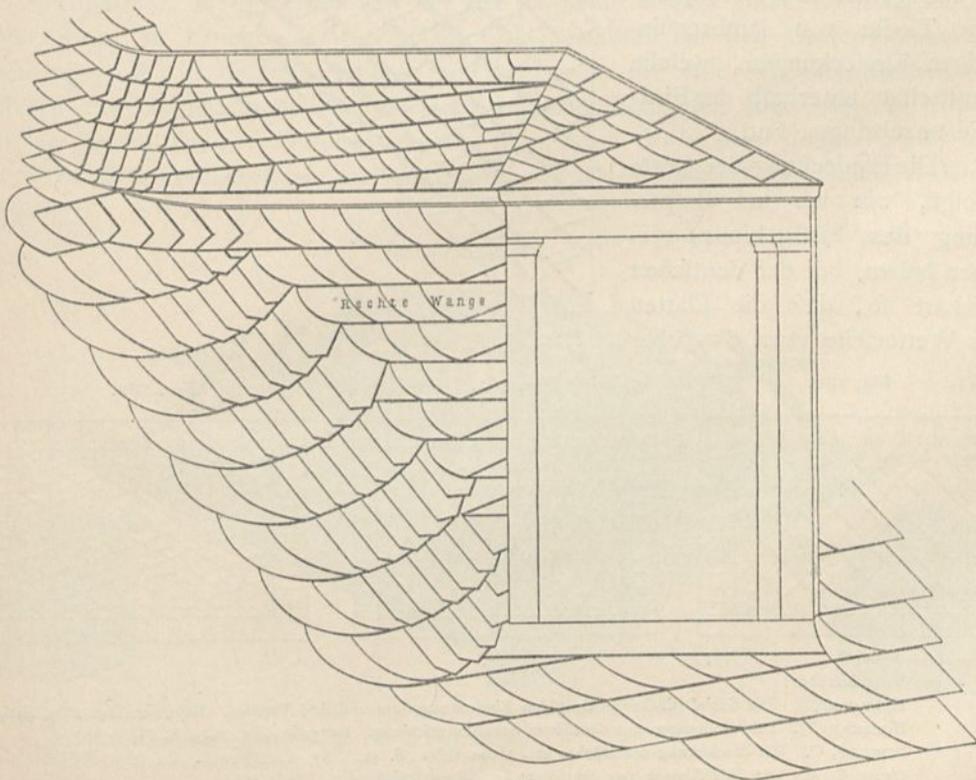
<sup>43)</sup> Siehe darüber: SCHMIDT, O. Die Eindeckung der Dächer etc. Jena 1885. S. 41.

Fig. 176<sup>42</sup>).



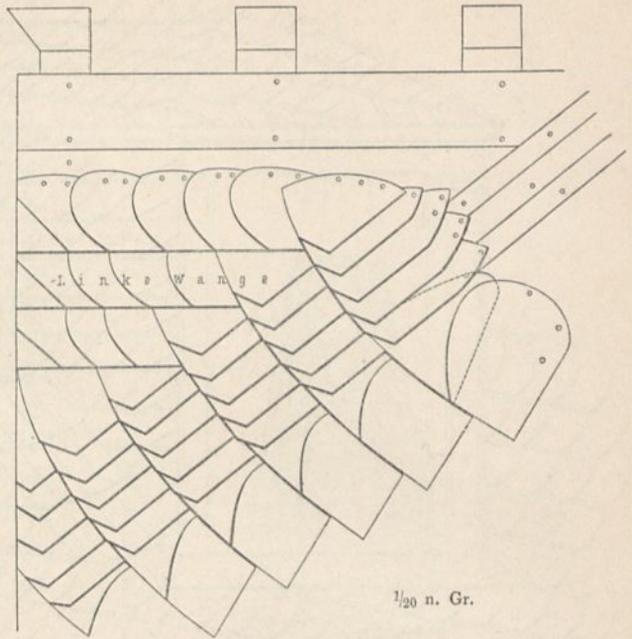
$\frac{1}{20}$  n. Gr.

Fig. 177<sup>42</sup>).



$\frac{1}{20}$  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 verwenden<sup>44)</sup>. Bei der Eindeckung auf Latten werden zur Dichtung auch hier die Fugen von unten mit einer Mischung von Cement mit Rindsblut verstrichen.

Fig. 178<sup>42)</sup>.

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 Firstlinie anzubringen sind.

78.  
Andere  
Grat-  
eindeckung.

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

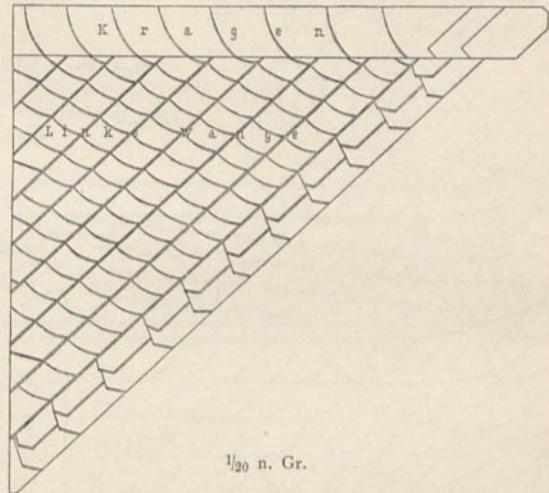
Fig. 179<sup>42)</sup>.

Fig. 180.

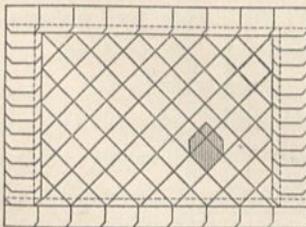


Fig. 181.

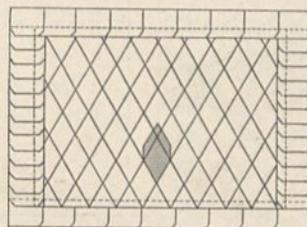
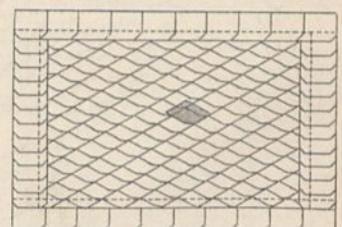


Fig. 182.



1/40 n. Gr.

<sup>44)</sup> 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.

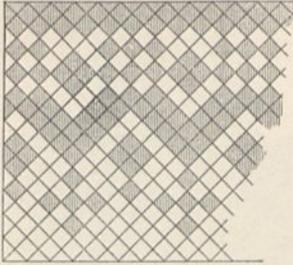
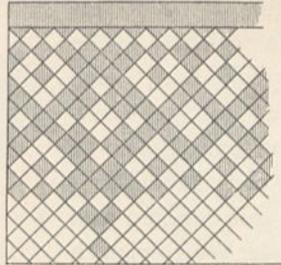
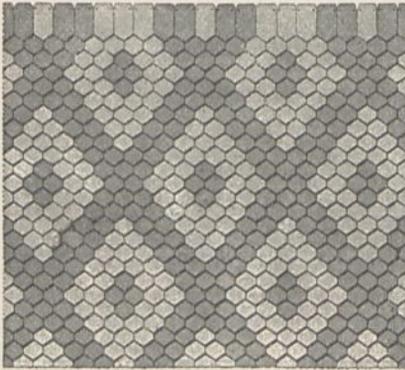
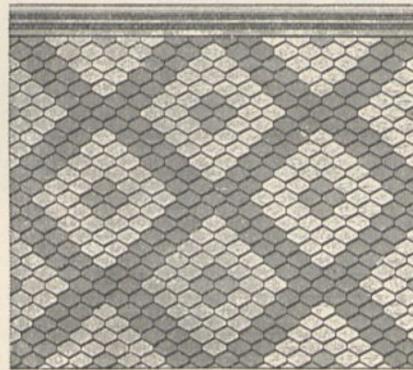


Fig. 184.

 $\frac{1}{60}$  n. Gr.Fig. 185<sup>45)</sup>.Fig. 186<sup>45)</sup>. $\frac{1}{60}$  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 dafs nach Fig. 189<sup>46)</sup> entweder die Stärken (Seitenflächen) der ersteren abwechselnd in den auf einander folgenden Schichten oder nach Fig. 187<sup>46)</sup> nur an denen der Wetterseite sichtbar sind. Am Fusse des Grates wird, der gröfseren Dauerhaftigkeit wegen, nach Fig. 188<sup>46)</sup> gewöhnlich ein Stück Walzblei eingefügt.

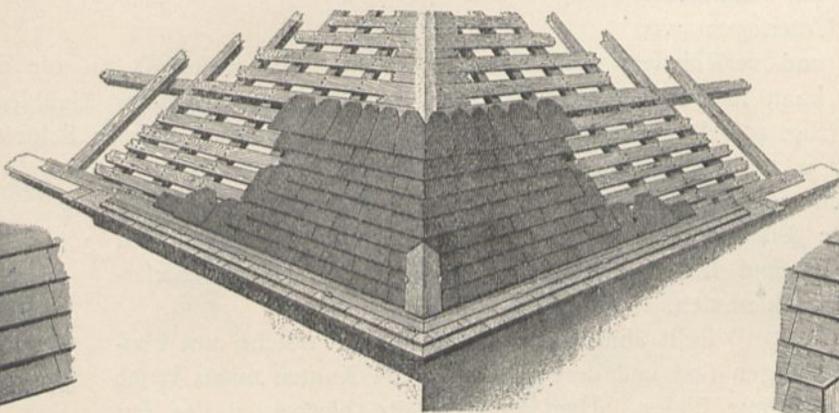
Fig. 188<sup>46)</sup>.

Fig. 187.

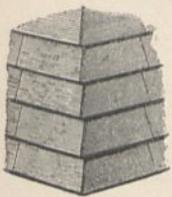
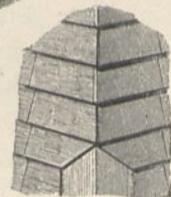


Fig. 189.



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

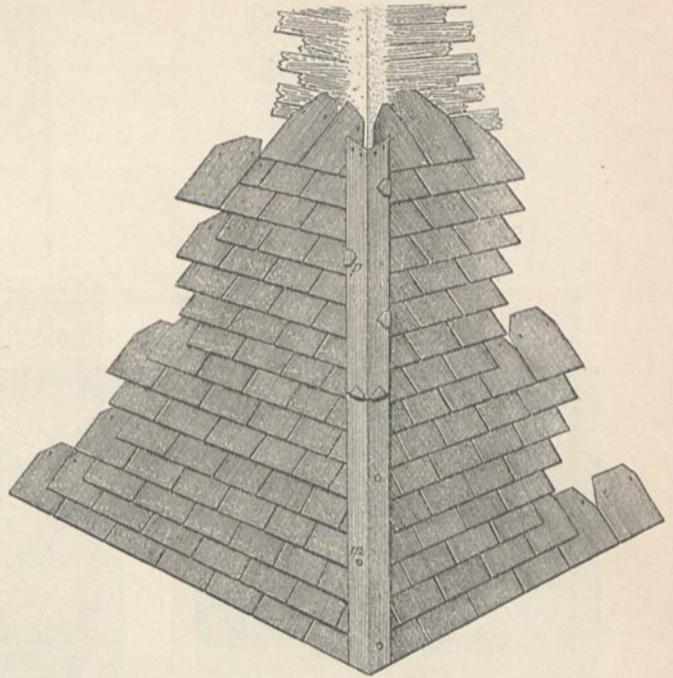
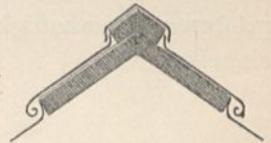
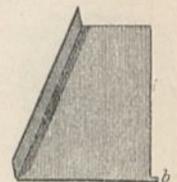
<sup>46)</sup> Facf.-Repr. nach ebendaf., Pl. 19.

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. 191<sup>47)</sup>, 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 195<sup>47)</sup> zeigen eine reichere Profilierung der Einfassung

mittels Unterlagen von Brettern und verschieden gestalteten Holzleisten. Der Anschluß an die Schieferdeckung kann hierbei sehr leicht mittels entsprechend geformter Zinkbleche geschehen (Fig. 196<sup>47)</sup>, welche in der Höhe einer oder auch zweier Schieferreihen (Fig. 197 u. 198<sup>47)</sup> an die Seiten der Gratbretter 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 Schiefer- tafel fest zu klemmen.

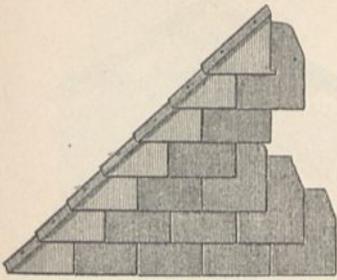
Fig. 199<sup>47)</sup> stellt ähnliche Zinkplatten dar, welche mit Haften zu befestigen sind und deren umgebogene Kanten einen Wulst auf der Gratlinie bilden. Dem Metall bleibt hierbei, da es frei

Fig. 190<sup>47)</sup>.Fig. 191<sup>47)</sup>.Fig. 194<sup>47)</sup>.Fig. 192<sup>47)</sup>.Fig. 195<sup>47)</sup>.Fig. 193<sup>47)</sup>.Fig. 196<sup>47)</sup>.

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

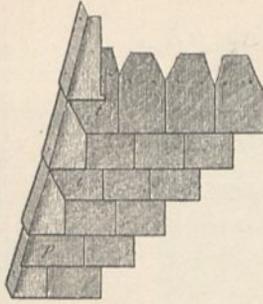
<sup>47)</sup> Facf.-Repr. nach ebendaf., Pl. 20

Fig. 197<sup>47)</sup>.



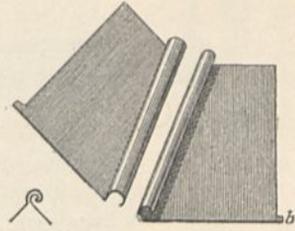
$\frac{1}{25}$  n. Gr.

Fig. 198<sup>47)</sup>.



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

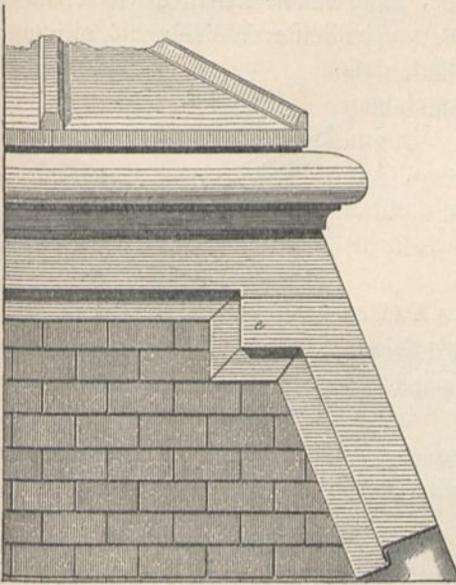
Fig. 199<sup>47)</sup>.



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

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

Fig. 200<sup>48)</sup>.



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

Fig. 200<sup>48)</sup> stellt die Einfassung eines Mansarden-Daches mittels Walzblei oder Zinkblech dar, dessen oberer, flacher Theil mit Zinkblech auf Leisten eingedeckt ist; Fig. 201 bis 203<sup>48)</sup> verschiedenartige Formen der Firstdeckung, ähnlich denen der Gratleisten. In England wird der First mit von Schiefer angefertigten Patent-Firststeinen nach Fig. 204 oder nach Fig. 205 gedichtet, wobei in die Falze eines Rundstabes, der Dachneigung entsprechend, zwei Schieferplatten und häufig auch noch senkrecht eine nach einem Muster ausgeschnittene Tafel zur Verzierung eingelassen sind. Auch finden wir manchmal Firstdeckplatten von Gusseisen 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 gegossen werden müssen.

79.  
Einfassung  
der  
Dachflächen  
und  
Firsteindeckung.

Fig. 201<sup>48)</sup>.



Fig. 202<sup>48)</sup>.

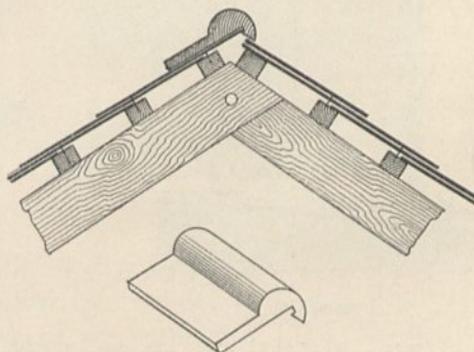


Fig. 203<sup>48)</sup>.



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

Fig. 204.



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

<sup>48)</sup> Facf.-Repr. nach ebendaf., Pl. 21.

Fig. 205.

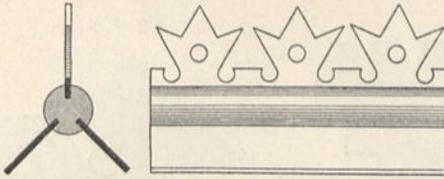
 $\frac{1}{20}$  n. Gr.

Fig. 206.

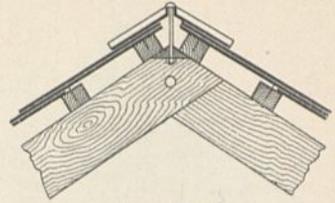
 $\frac{1}{20}$  n. Gr.

Fig. 207.

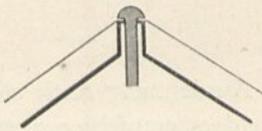
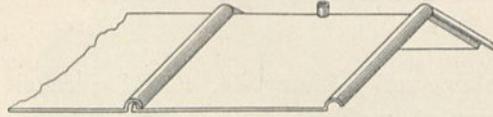
 $\frac{1}{20}$  n. Gr.

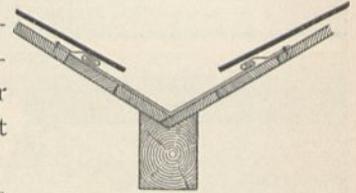
Fig. 208.

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

80.  
Auskleidung  
der  
Kehlen.

Befonders Kehlen von bedeutender Länge, in welchen sich grössere Wassermassen anammeln, werden, wie bereits erwähnt, vortheilhafter 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 Fußgebände 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.

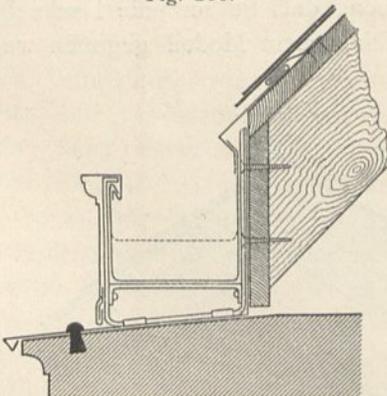
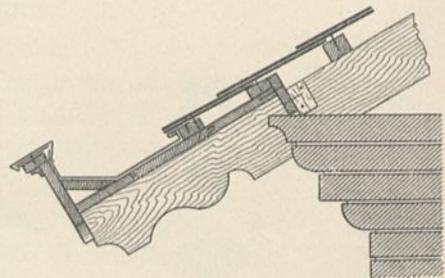
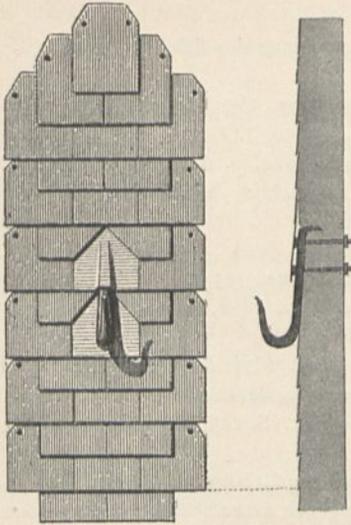
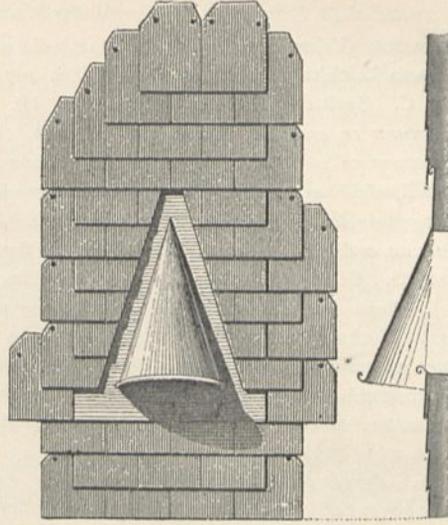
 $\frac{1}{10}$  n. Gr.

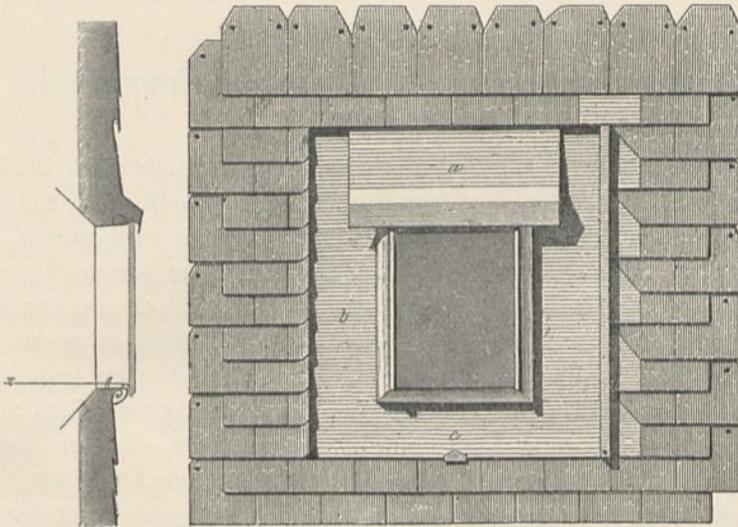
Fig. 211.

 $\frac{1}{20}$  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. 212<sup>48</sup>).

Fig. 212<sup>48)</sup>. $\frac{1}{40}$  n. Gr.Fig. 213<sup>48)</sup>. $\frac{1}{40}$  n. Gr.

Zur Herbeiführung der auch bei Schieferdächern sehr nothwendigen Lüftung lassen sich von starkem Zinkblech hergestellte fog. Ochsenaugen nach Fig. 213<sup>48)</sup> 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. 214<sup>48)</sup>. $\frac{1}{40}$  n. Gr.

Gewöhnliche Lichtfenster von Zinkblech, deren Anbringen bei der deutschen Deckart bereits in Art. 73 (S. 75) beschrieben wurde, sind nach Fig. 214<sup>48)</sup> auch bei der englischen Deckart sehr bequem zu verwenden. Die Anschlussweise des Schiefers kann nach dem, was über die Grateindeckung gesagt wurde, nicht zweifelhaft sein.

## Literatur

über »Schieferdächer«.

- TRÜMPELMANN. Ueber Schieferbedachung und die nützliche Verwendung des Schiefers überhaupt. ROMBERG's Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1853, S. 297.
- BURESCH, C. Englischer Schiefer. Zeitschr. 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 herzustellen<sup>49)</sup>, 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

<sup>49)</sup> Siehe: Ann. f. Gwbe. u. Bauw., Bd. 5, S. 107.

Stofse noch ein Streifen getheerten Papieres 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 verurfachen.

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 überstret. 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 <sup>50)</sup> 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  
Hohofenschlacke.

<sup>50)</sup> Deutsche Bauwks.-Ztg. 1880, S. 241.

wird durch die Bewegungen des Ofens energiefich 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 Magnesitplatten und mit Glasziegeln.

87.  
Dachsteine  
aus  
Magnesit.

Magnesit, 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 enger Beziehung und durchsetzt letzteren oft in ausgedehnten Gängen. In der Nähe von Frankenstein in Schlesien auftretend, wird er von der Fabrik, den »Deutschen Magnesitwerken in Frankenstein«, seit einigen Jahren gebrannt, mit Sand vermischet und, zu Platten geformt, nicht allein zur Bekleidung von Wänden, sondern auch mit Hilfe eines Holz- oder Eifengerippes zum Bau ganzer Häuser<sup>51)</sup>, somit 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 Magnesit-Dachplatten ist, daß sie unmittelbar auf den Sparren befestigt werden können und dadurch die Schalung oder Lattung ersparen. Das Einheitsgewicht des Materials ist 1,588, 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 Wulften und Falzen versehen und wechseln, 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.

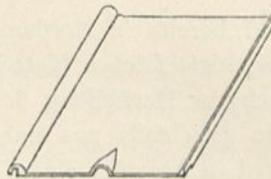


Fig. 216.

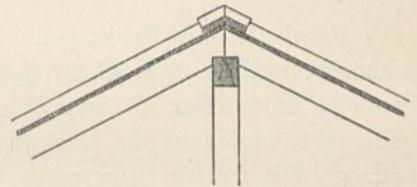
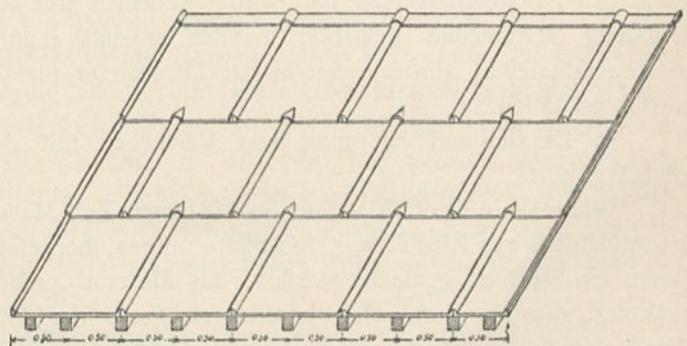
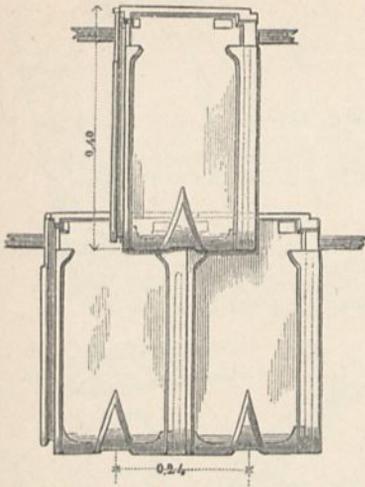


Fig. 217.



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

Fig. 218.



eisernen 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 Magnesit 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 ver-

wendet. Aus diesem Grunde finden wir bei ihnen die mannigfaltigen Formen der gewöhnlichen Thonziegel, wie Biberschwänze, 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 Falzsteinen.

### 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 feinen 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 wurde<sup>52)</sup>.

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 sogar 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.

<sup>52)</sup> Siehe: Bauwks.-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 Wandelungen 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 abgeschnittenen, an der unteren Spitze abgerundeten Platten sind mit kleinen Wafferrinnen versehen, um den Wasserabfluß zu befördern und besonders das Heraufziehen 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 Jantsen* in Elbing Nachahmung gefunden. Diese Elbinger Cementplatten (Fig. 222) sind 47 cm lang, 31,5 cm 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 Falzziegeln. Firstziegel und Kehlsteine sind in Fig. 223 gleichfalls dar-

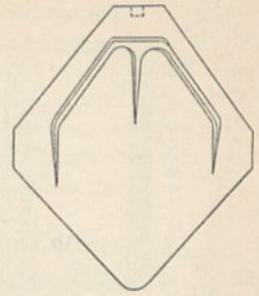


Fig. 219.

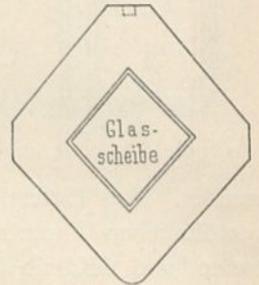


Fig. 220.

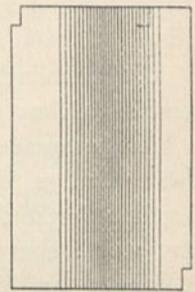


Fig. 221.



1/2,5 n. Gr.

Fig. 222.

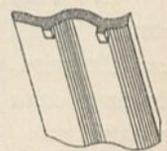
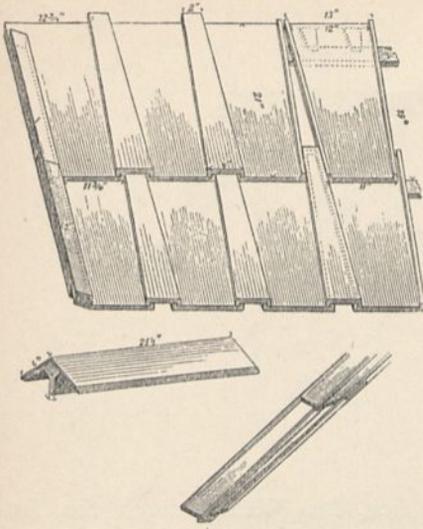
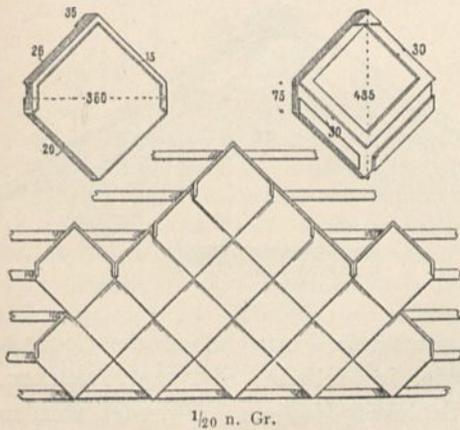


Fig. 223.



Sie überdecken sich an zwei Seiten um 5 cm, wobei der obere und seitliche Rand jeder Platte mit einem ca. 8 mm hohen Leistchen versehen ist, welches in den ent-

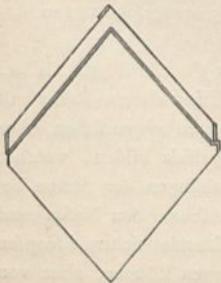
Fig. 224.



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.

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 Leistchen versehen. Das durch den Wind heraufgetriebene Wasser wird von diesem Randleistchen zurückgehalten und fließt zurück; außerdem wird aber durch den Hohlraum zwischen beiden

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.

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) Sicher-

92.  
Cementplatten  
von  
*A. Sadée & Co.*

93.  
Cementplatten  
von  
*Thomann.*

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

Fig. 226.

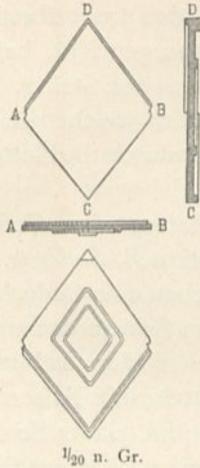
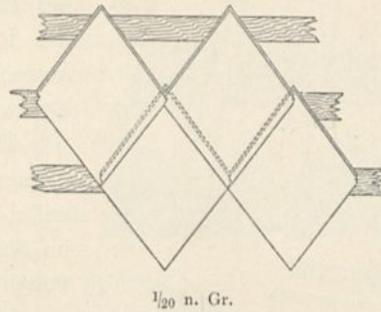


Fig. 227.



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 feitliche Stoszfuge ist zickzackförmig abgesetzt, zum Schutz gegen das Eintreiben von feinem Schnee.

Fig. 228 zeigt die Anordnung der Firftplatten und Firftsteine.

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.

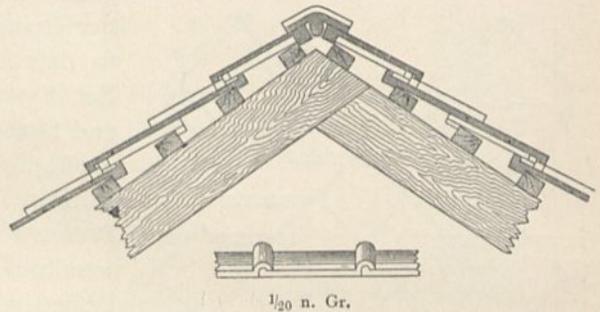


Fig. 228.

95.  
Cementplatten  
mit  
Drahtnetz.

96.  
Cementplatten  
von *Jörgensen*  
& *Kahland*.

Eine von allen übrigen Dachziegeln abweichende Form haben die Concret-Dachziegel von *Jörgensen & 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 ausgechnittener Seite, die bei der Eindeckung eine Zickzacklinie bildet. Der Ablaufkante entsprechend haben die Dachziegel oben einen vertieften Ansatz  $f$  mit Ausschnitten  $aa^1$ , 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  $rr^1$ , so wie die winkelig ausgechnittenen 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 seinem vorderen Ende lagert. An der unteren Fläche sind die Dachplatten mit Rippen  $r^2$  versehen, über welche die von Zinkblech hergestellten Wasserrinnen  $b$  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  $fo$  hinweg, daß zwischen den Nasen und den Latten ein geringer Zwischenraum  $z$  entsteht, durch welchen sich etwa bildende Schweifstropfen hindurch ziehen und an der unteren Fläche der Ziegel bis in die Wasserrinne gelangen können, ohne von

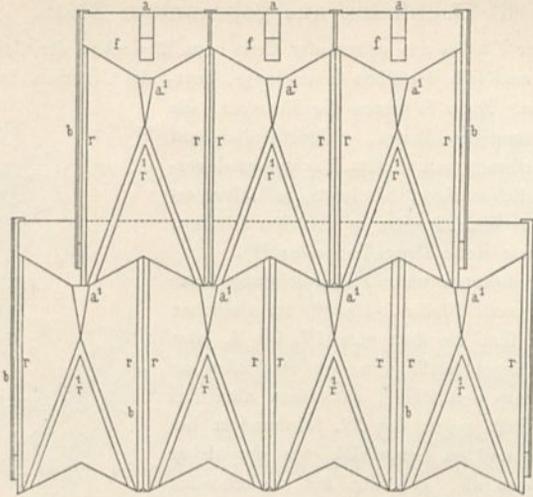
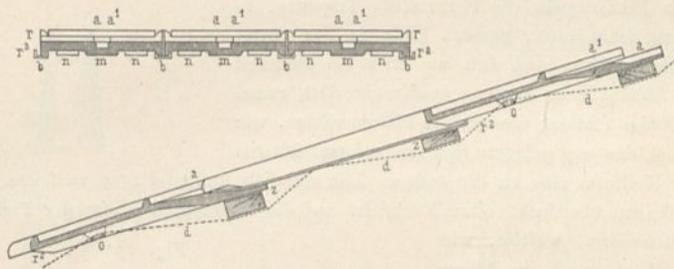


Fig. 229.

$\frac{1}{12,5}$  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 hineinfällt, durch die das etwa in den Fugen einickernde 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 Lattungsweite beträgt 34,5 cm; die Dachneigung kann zwischen 25 und 75 Grad wechseln; das Neigungsverhältniß 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.  $14\frac{2}{3}$  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.

Die Doppelfalzziegel der Cementfabrik GERMERSDORF bei GUBEN, Patent *Wuttke*, haben große Aehnlichkeit mit den später zu beschreibenden

97.  
Cementplatten  
von *Wuttke*.

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

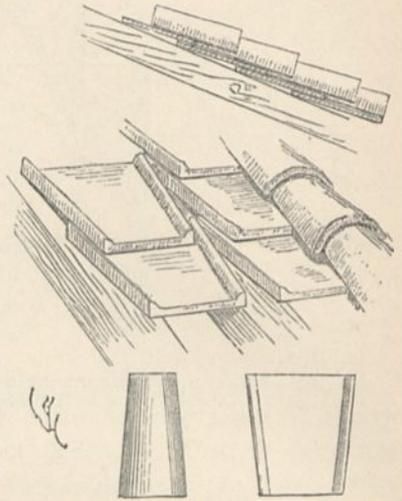
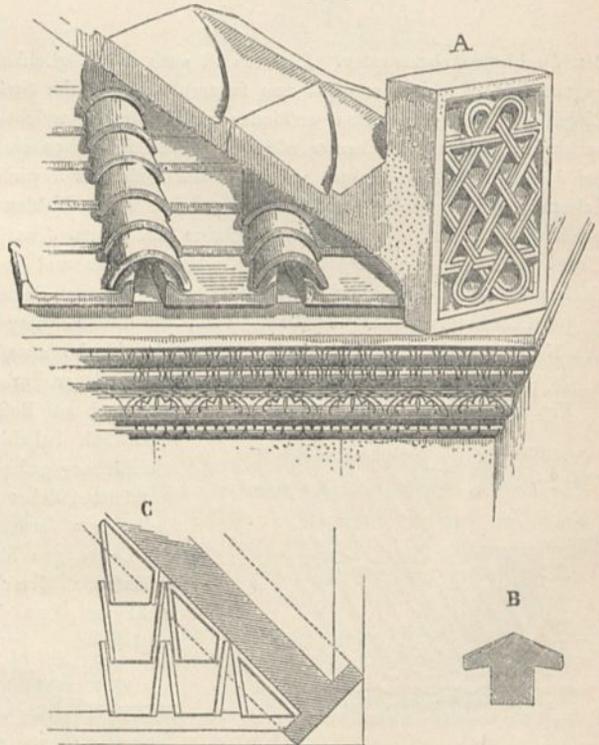
## d) Dachsteine aus gebranntem Thon.

98.  
Geschicht-  
liches.

Die Verwendung der Platten aus gebrannter Erde zum Eindecken der Gebäude hat ein sehr hohes Alter. In Aien 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 Thonziegel<sup>53)</sup>.

In den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung hatte sich die römische Deckart nach *Viollet-le-Duc*<sup>54)</sup> 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 schmälern, 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. 232<sup>55)</sup> 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 Hautfeinen abdeckte, welche sich gegen einen auf dem Gesims aufruhenden, schweren, verzierten Stirnstein stützten (Fig. 233, A bis C<sup>55)</sup>) 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. s. w., Verwendung finden; fehlte dieser, so wurden größere Hohlsteine mit Ohren nach Fig. 234<sup>55)</sup> angeordnet, in welche letztere die angrenzenden Decksteine der Dachflächen sich einschoben. Auch zur Anlage der Dachrinnen wurden, wie Fig. 235<sup>55)</sup> zeigt, derartige Hohlsteine benutzt.

Fig. 232<sup>55)</sup>.Fig. 233<sup>55)</sup>.

<sup>53)</sup> 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.

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

<sup>55)</sup> Fac.-Repr. nach ebendaf.

Fig. 234<sup>55</sup>).

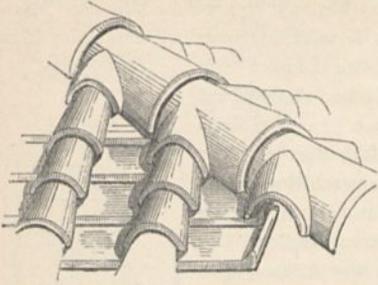
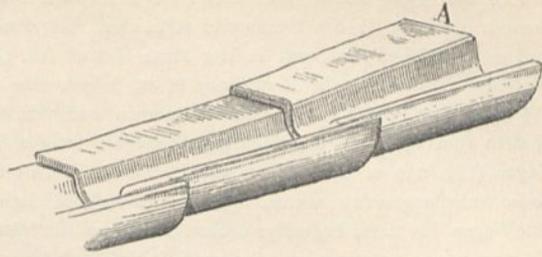


Fig. 235<sup>55</sup>).



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 große, flache Platten von 33 cm Länge, 27 cm Breite

Fig. 236<sup>55</sup>).

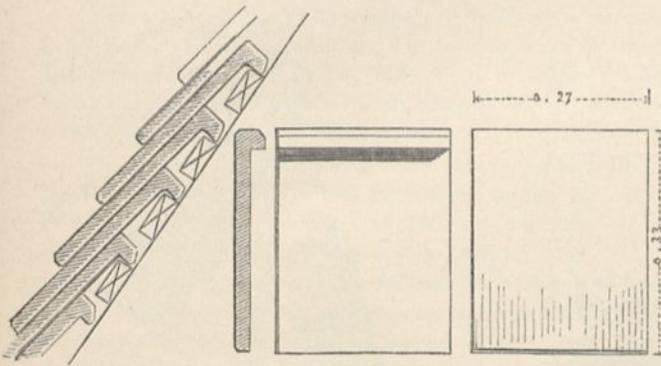


Fig. 237<sup>55</sup>).

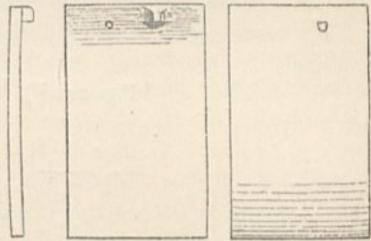
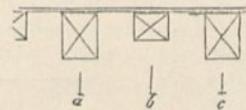


Fig. 238<sup>55</sup>).



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 Biberchwänzen der Fall ist, auf Latten hingen (Fig. 236<sup>55</sup>). 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. 239<sup>55</sup>).

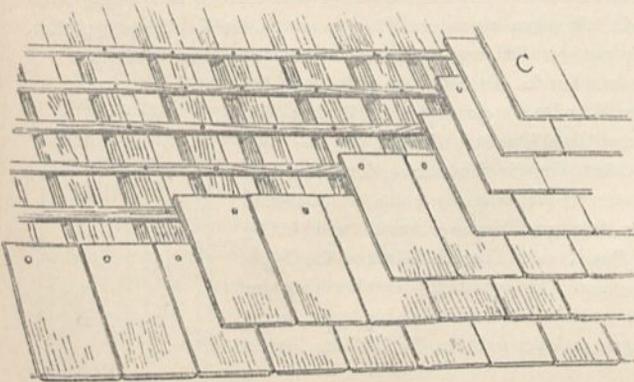
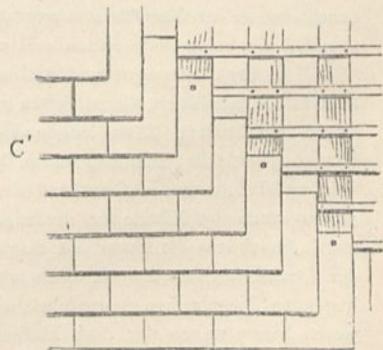
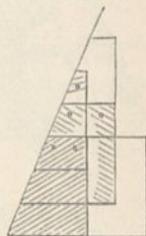


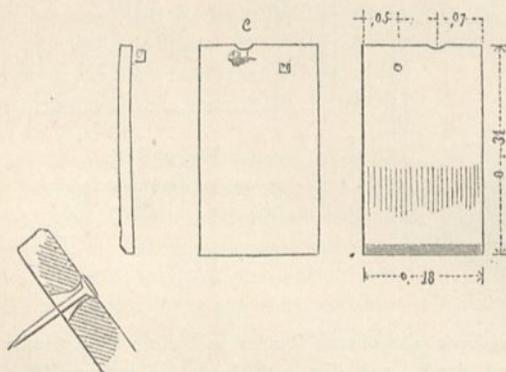
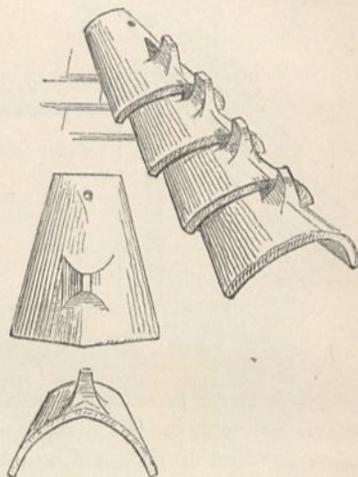
Fig. 240<sup>55</sup>).



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. 237<sup>55</sup>), 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. 238<sup>55</sup>). Auf die Sparren waren in Abständen von 11,5 cm eichene Latten zum Anhängen der Dachsteine genagelt, welche sonach dreifach über einander lagen (Fig. 239 u. 240<sup>55</sup>). Da die Löcher und Nasen 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. 241<sup>55</sup>), und noch heute haben die Fabrikanten in der Champagne die Verpflichtung, diese schrägen Dachsteine ohne Preisauflschlag mit zu liefern.

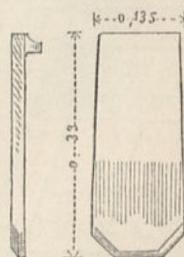
Fig. 241<sup>55</sup>).

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. 242<sup>55</sup>). Der untere Rand ist abgechrägt, um dem Winde möglichst wenig Angriffsfläche zu bieten, und die frei liegende Oberfläche gewöhnlich emallirt. 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. 242<sup>55</sup>).Fig. 243<sup>55</sup>).

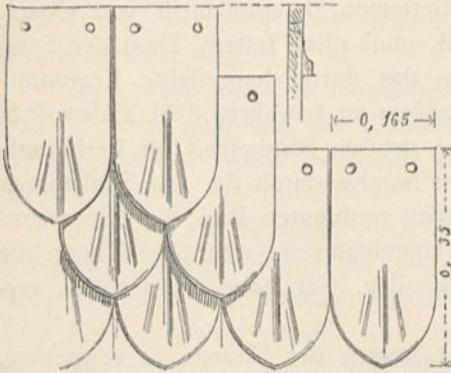
umdrehen zu müssen. Das Nagelloch ist unten breiter, als oben und viereckig, jedenfalls um das Spalten des Steines beim Annageln zu verhindern und demselben eine gewisse freie Bewegung bei Windstößen zu gestatten. Auch die Gratsteine sind bei dieser Deckweise mit besonderer Sorgfalt hergestellt. Sie wurden nach Fig. 243<sup>55</sup>) mit Holz- oder Eisennägeln auf den Grat sparren befestigt und stützten sich häufig noch durch eine an der Oberfläche angebrachte Nafe fest gegen einander. Eben so waren die Kehlsteine gestaltet, 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 Nasen, deren Seiten und untere Ränder abgechrägt sind (Fig. 244<sup>55</sup>). Diese Dachsteinart, 33 cm lang und durchschnittlich 13,5 cm breit, auf der frei bleibenden Oberfläche emallirt, 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. 244<sup>55</sup>).

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 schmäler, als die der Champagne und Burgunds, sind bisweilen emailirt und auf der unbedeckten Oberfläche zur Beförderung des Wasserabflusses mit drei Rinnen versehen (Fig. 245<sup>55</sup>);

Fig. 245<sup>55</sup>.



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

Alle im Vorhergehenden beschriebenen Platten waren auf Sand mit der Hand geformt, mit dem Messer zuge schnitten und gleichmäfsig und vollständig mittels Holzfeuer gebrannt. Die alten Burgunder Dachsteine sind unverwüthlich 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 S, 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 Limousin, 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, dafs deren Gröfse 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 Strafsburg mit Stroh eingedeckt. Später fanden die Hohlziegel die weiteste Verbreitung. Wir sehen in den Ostprovinzen z. B. die Marienburg, in Breslau, Prag, Nürnberg u. s. 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 S-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 Gröfsen 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 werden<sup>56</sup>).

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.

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

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, Gefchiebe 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 Procentsatze 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.

Ausschlaggebend hierfür ist die Menge der Thonerde und des Eisenoxyds, und deshalb kann man nach *Segner* 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 bläsigelb 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 schwefelfaure Magnesia, welche auswittert und den Stein an der Oberfläche zerstört.

Aehnlich 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 Zerpringen 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 find, alle Schürlöcher des Ofens mit grünem Laube und Strauchwerk (am besten Erlenreißig) anfüllt und sofort alle Zugöffnungen schließt. In Folge der Einwirkung der im Ofen aufgespeicherten Hitze bilden sich ein dichter Qualm und Gafe, welche die roth färbenden Eifenoxyd-Verbindungen der Steine in schwarz färbende Eifenoxydul-Verbindungen verwandeln. Die Steine müffen 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 folchem 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 abblättern 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 Abblätternungen 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. Eisenocker, um die äußere Erscheinung der Waare nach Wunsch zu gestalten, oder es wird nur ein grauer Graphitschlamm übergestrichen, 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 glazierten, 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 Weißgluth 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 Öfen 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 Feuersteinpulver (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 durchgefeinert 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 Ablättern,
- 2) die Haarrisse und
- 3) das gewaltsame Absprengen der Glasur.

Das Ablättern 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

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. s. 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 Zusammenerschmelzen 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 gewaltfam abgeprengt wird, ist ihre Zusammensetzung derjenigen der Thonmasse so anzupaffen, daß nach *Sege* 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. s. w. den Anforderungen der Glasur anzupaffen.

*Gottgetreu* giebt<sup>57)</sup> folgende Vorschrift zur Herstellung von Glasuren, die sich bei den Dachziegeln der Marienhilfs-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.

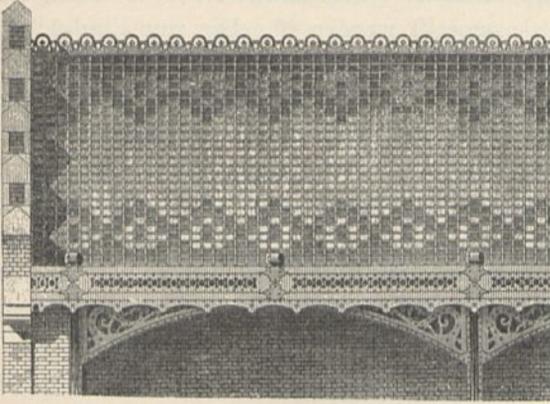
Alle Farben wurden auf der Glasurmühle zum feinsten Pulver gemahlen. Diese Glasuren haben seit 1836 sich vollständig bewährt.«

Andererseits wurden zur Färbung von Glasuren verwendet:

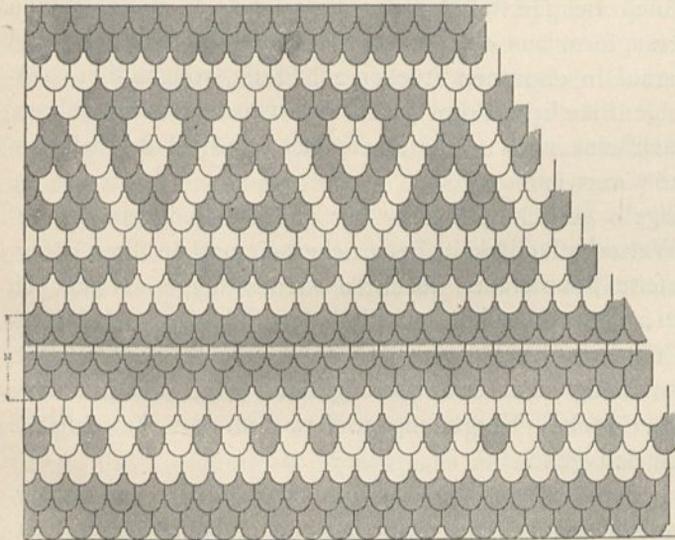
Zu Dunkelbraun:	$\frac{3}{4}$ rothe Thonerde und $\frac{1}{4}$ Eifenocker (Wiefenerz);
» Schwarz:	$\frac{3}{5}$ » » » $\frac{2}{5}$ » ;
» Grün:	$\frac{1}{2}$ weiße Thonerde und $\frac{1}{2}$ Chromgrün (Chromalaun);
» Roth:	$\frac{3}{5}$ » » » $\frac{2}{5}$ Caput mortuum (Totenkopf);
» Gelb:	$\frac{3}{5}$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

<sup>57)</sup> 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. 246<sup>58)</sup>. $\frac{1}{150}$  n. Gr.

reizvoll belebt werden, ist wohl selbstverständlich. Fig. 246 zeigt eine Dachdeckung der *École nationale* zu Armentières<sup>58)</sup> und Fig. 247<sup>59)</sup> die Musterung des Daches der von *Otzen* erbauten

Fig. 247<sup>59)</sup>. $\frac{1}{155}$  n. Gr.

St. Peter-Paul-Kirche zu Liegnitz. 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, ausser bei eben solchen Steinen, besonders noch bei Anfertigung der Falzziegel bedient. Die Herichtung der Biberschwänze mit der Hand geschieht gewöhnlich mittels Formen, welche aus starkem Band-

offene Poren aufgeaugter 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.

eisen zusammengefügt sind, wobei das Ansetzen der Nafe, mit der sie an den Latten hängen, aus freier Hand bewirkt wird. 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

105.  
Fabrikation  
der  
Dachziegel.

<sup>58)</sup> Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1836, Pl. 52.

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

»Absetzer 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 Modellgips 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. f. 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 abgechnitten wird. Der Thonstreifen enthält zugleich einen ganzen Nafenstrang, 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 abgechnitten, 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 Schriften <sup>60)</sup> 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 außen zu verdunsten, ohne daß sich, wie bei den Schiefer- und Metalldächern, 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. f. w., an der Außenfläche 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

<sup>60)</sup> OLSCHESKY. Katechismus der Ziegelfabrikation. Wien 1880.

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

KERL, B. Handbuch der gesamten Thonwaarenindustrie. Braunschweig, 2. Aufl. 1873.

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 Glasieren, Engobieren 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, Ruß u. s. w. auf natürlichem Wege geschlossen sind. Nach *Bonte* <sup>61)</sup> 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 Staubeilchen. 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 aufgefugte 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.

<sup>61)</sup> 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 grosentheils wieder verwendbar sein wird. Denn alte Dachsteine sind, weil sie die Wetterprobe bestanden haben, abgefehen von der Farbe, mindestens eben so werthvoll, wie neue, und werden gewöhnlich auch mit gleich hohen Preisen bezahlt.

109.  
Weitere  
Vorzüge der  
Ziegeldächer.

Ein grosser Vortheil der Ziegeldächer ist, dass 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 Nafen ab, worauf die Steine herabfallen müssen.

110.  
Nachtheile  
der  
Ziegeldächer.

Wohnungen unmittelbar unter Ziegeldächern sind immer ungesund. Die Ausdünstungen von Viehfällen, 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 verurfacht, 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, sämtliche verschiedene Arten von Dachziegeln mitzutheilen, welche im Laufe der Jahre erfunden und entworfen worden sind; denn bei einem grossen Theile derselben hat es beim Entwurfe sein Bewenden gehabt, ohne dass 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.

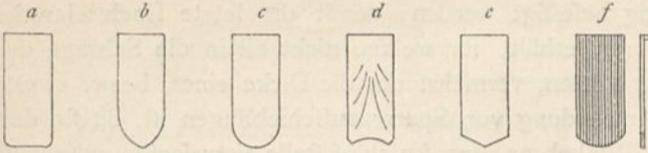
#### e) Dachdeckung mit Flachziegeln.

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 ausgeschnittenen Rechteckes, welches unterhalb der entgegengesetzten kurzen Seite mit einer Nase zum Anhängen an den Dachlatten versehen ist. Sie geben ein schuppenartiges Dach.

Ein Uebelstand dieser Dachdeckungsart ist das dichte Aufeinanderliegen der Steine, welches das Heraufziehen 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

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

Weil die oberen Steine auf den nächst unteren aufruhn 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 (Verglasung) starker Brand, daher ein geringes Wasseraufnahmungsvermögen und heller Klang. Dummer 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 gleichgiltig 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 Doppel-dache 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 Nafen angehängen werden. Sie erhalten eine Länge von 6,25 bis 7,50 m und eine Stärke von  $4 \times 6$  cm (gewöhnliche) oder seltener  $5 \times 8$  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<sup>cm</sup> 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, maßgebend ist. Die Anwendung von Sparrenauffchieblingen 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 außen und innen mit Haarkalkmörtel verfrichen, 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 Stofsfugen, 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. Frostfreies Wetter ist zu dieser Arbeit unbedingt auszuwählen, weil auch nur geringe Nachtfroste den zum Verfrich 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 Biberchwänzen:

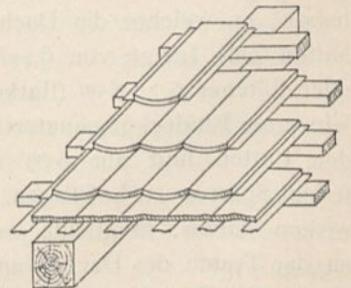
- 1) das Spliefsdach,
- 2) das Doppeldach und
- 3) das Kronendach.

#### 1) Spliefsdächer.

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<sup>cm</sup>. Selbstverständlich mufs nach Abzug der geringeren Entfernung am Firft und an der Traufe die übrig bleibende Sparrenlänge ganz gleichmäfsig so eingetheilt werden, dafs die Lattungsweite möglichst genau 20<sup>cm</sup> beträgt. Jede Latte trägt eine einfache Reihe von Dachsteinen, nur die oberste und unterste eine doppelte.

Man unterscheidet bei den Spliefsdächern Reiheneindeckung (Fig. 249) und Eindeckung im Verbande (Fig. 250). Die Reiheneindeckung, bei welcher die Stofsfugen ununterbrochen vom Firft 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.

114.  
Abmessungen.

115.  
Ausführung.

Fig. 250.

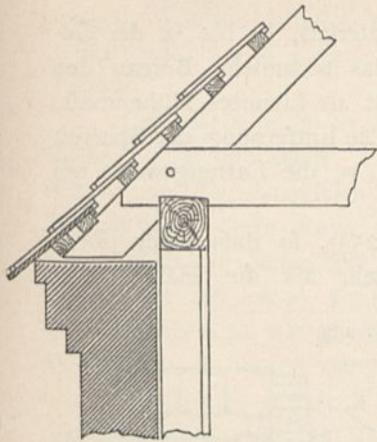


Fig. 251.

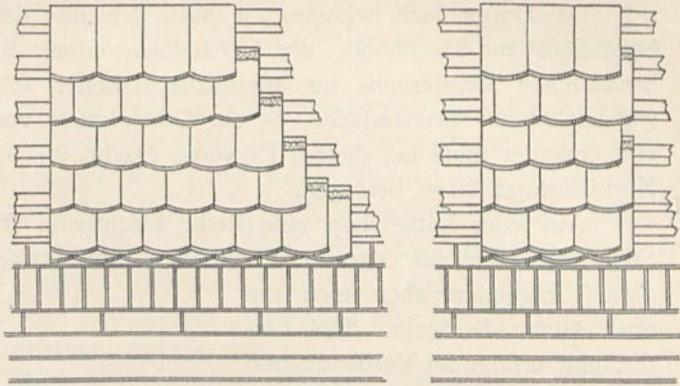
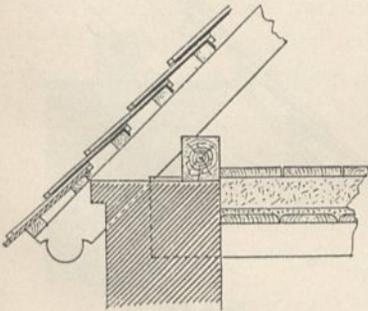
 $\frac{1}{25}$  n. Gr.

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 gegenseitige Ueberdeckung der Dachsteine bei einem Spliefs-  
 dache beträgt kaum ihre Hälfte, so dass, um das Eindringen des Wassers und be-  
 fonders auch des Schnees zu verhindern, sog. Spliefse, etwa 5 cm breite, dünne, aus  
 Eichen- oder Kiefernholz gefaltene Späne von einer den Biberchwänzen entsprechen-  
 den Länge unter die Fugen derselben geschoben werden<sup>62)</sup>. Durch Tränken mit  
 Theer, Eifen-, Kupfer- oder Zinkvitriollösungen, Kreosotöl, Carbolinum 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 sein, 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 Lattennägeln, 35 Dach-  
 ziegel, 0,02 cbm Mörtel und 35 Stück Spliefse. Das Gewicht von 1 qm Spliefs-  
 dach beträgt, einchl. der Sparren, etwa 90 kg.

<sup>62)</sup> Die »Normale Bauordnung« von *Baumeyer* (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.

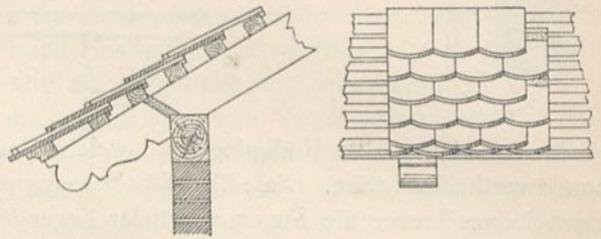
116.  
Abmessungen.

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 Verbands 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 Firnschicht 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 durchnässten Steine leichter wieder austrocknen können.

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

Fig. 254.

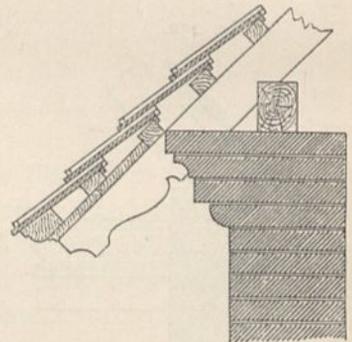
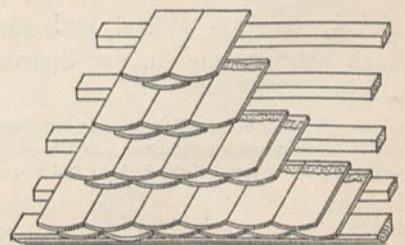
 $\frac{1}{25}$  n. Gr.

Fig. 255.



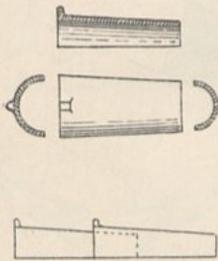
leichter bewirkt werden kann und es wegen der geringeren Zahl von Latten auch um ein Weniges billiger wird. Der Bedarf für 1 qm stellt sich auf: 3,5 m Latten, 4 Lattennägeln, 55 Ziegel und 0,03 cbm Mörtel; das Gewicht von 1 qm beträgt etwa 130 kg.

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.

119.  
Eindeckung  
an den  
Giebeln etc.

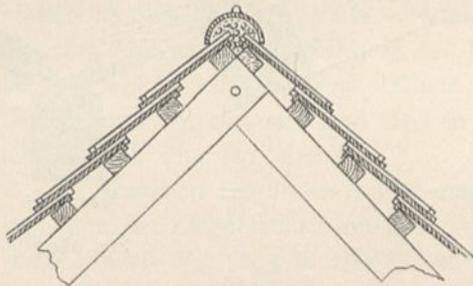
Die Grate, wie auch die Firste werden mit Hohlziegeln (Fig. 256 u. 257) eingedeckt, welche 38 bis 40 cm Länge, 16 bis 20 cm größeren und 12 bis 16 cm klei-

Fig. 256.



1/25 n. Gr.

Fig. 257.

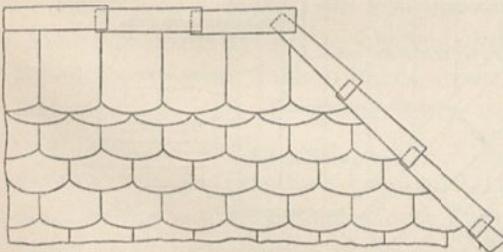


1/25 n. Gr.

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 bereitetem 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 Gratsparren 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. 258<sup>63</sup>).

Fig. 258<sup>63</sup>.



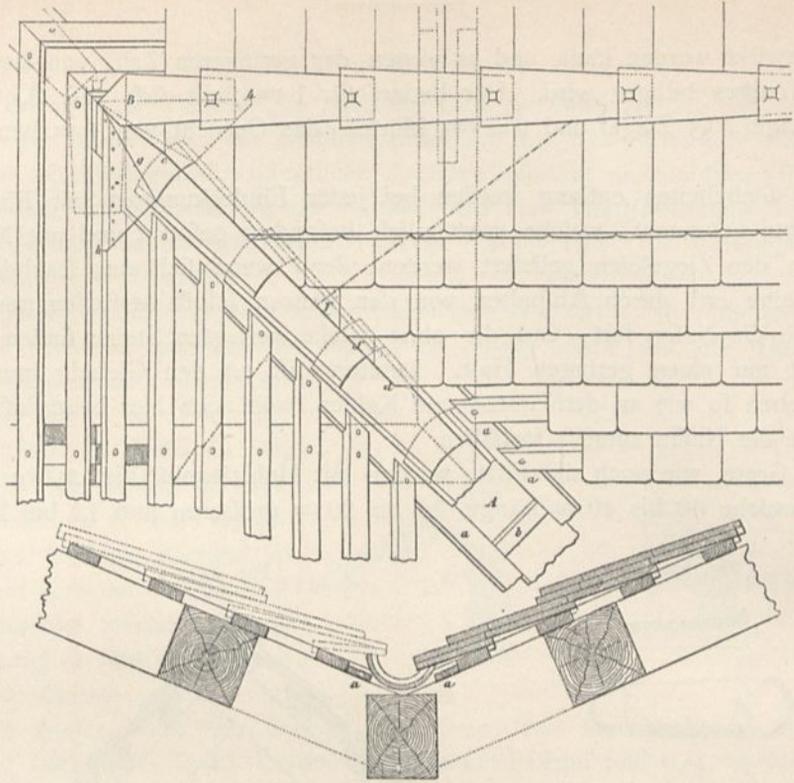
1/12,5 n. Gr.

Die Kehle selbst kann zur Abführung des Wassers durch umgekehrt gelegte Hohlsteine (Fig. 259<sup>64</sup>), welche eine Rinne bilden, gedichtet werden, oder man muß dieselbe, was aber nur bei größeren Dächern ausführbar ist, wie bei der Schiefer-

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

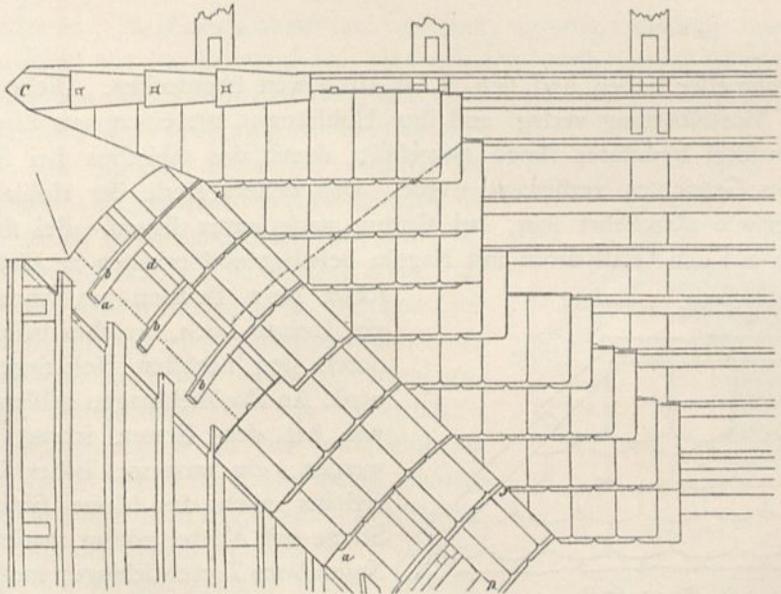
<sup>64</sup>) Nach: BREYMANN, a. a. O., Bd. 1, Taf. 69 u. 70.

Fig. 259<sup>64</sup>).



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

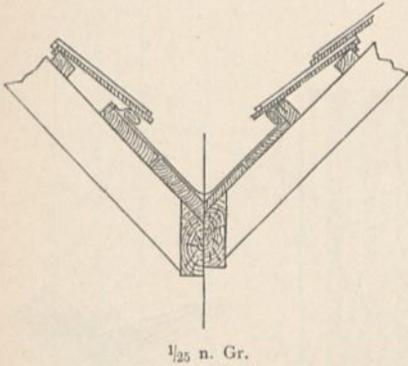
Fig. 260<sup>63</sup>).



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

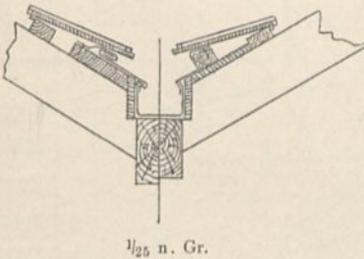
deckung mittels Aufschieblingen so auskleiden, daß sie ein Theil eines Cylindermantels wird, an welchem die anschließenden Dachflächen tangirende Ebenen bilden. Die Kehle wird dann nach Fig. 260<sup>63)</sup> für sich eingedeckt, und die Steine der angrenzenden Dachflächen greifen über. Auf dauernde Dichtigkeit wird diese Eindeckungsart kaum Anspruch erheben können, weil dieselbe nur durch die Mörtelbettung zu erreichen ist, welche in Folge des Verziehs 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. 264<sup>63)</sup>, und zwar gewöhnlich Firft, Ort und Kehle, sehr selten aber den Fufs oder die Traufe; nur da, wo man Aufschieblinge angebracht hat, wäre die Eindeckung der Traufe mit Dachschiefer empfehlenswerth.

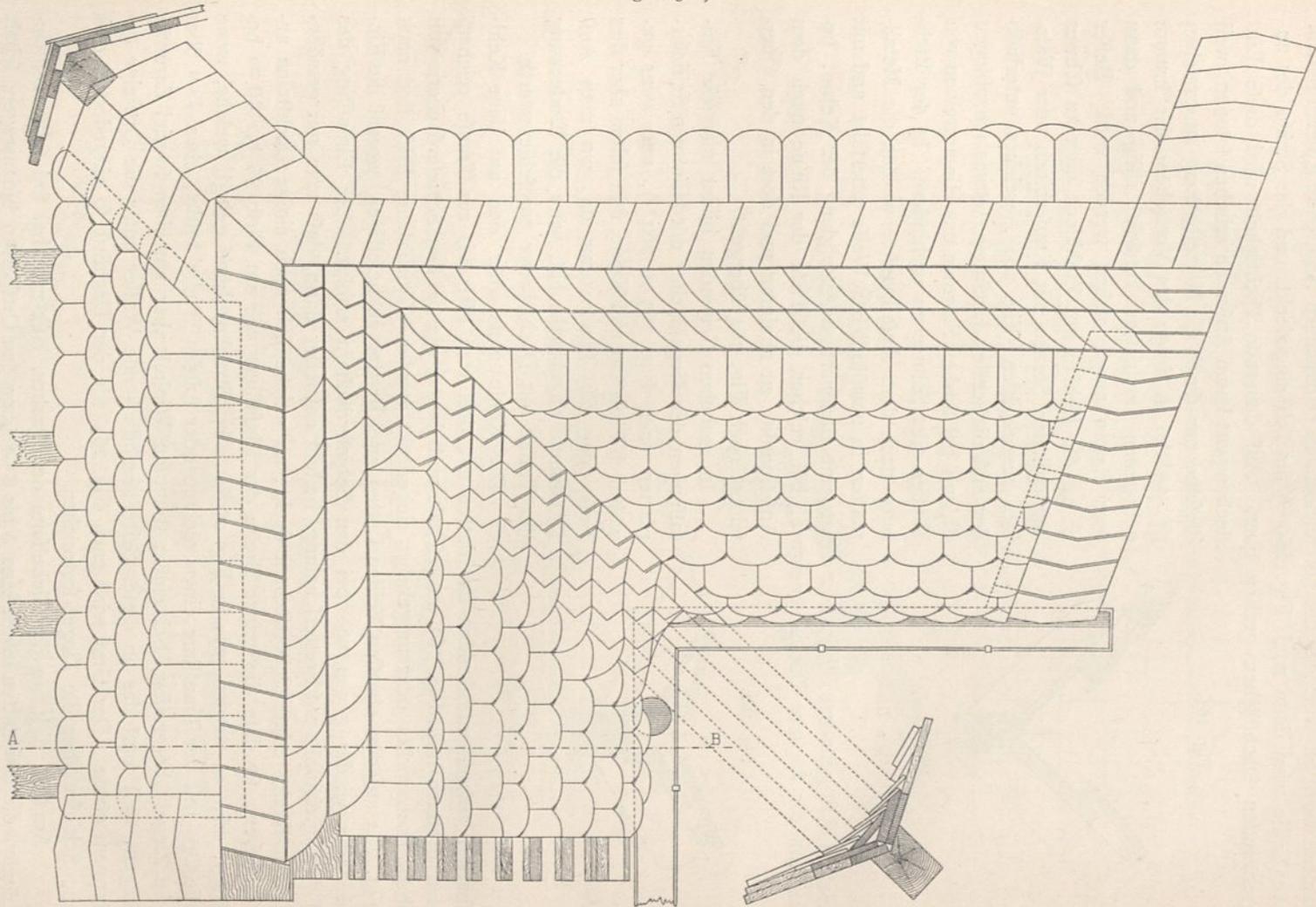
Die Kehle muß über den auf dem Kehlsparrn zusammenstoßenden Dachlatten mit drei vom Firft bis zur Traufe reichenden Brettern nach Fig. 263 ausgeschalt und darauf wie bei den Schieferdächern von links nach rechts oder umgekehrt eingedeckt werden. Auch beim Firft sind nach Fig. 264 auf den obersten beiden 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 Trauflinie 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 besäumten Brettern, deren Fugen

120.  
Einfassung  
mit  
Schiefer.

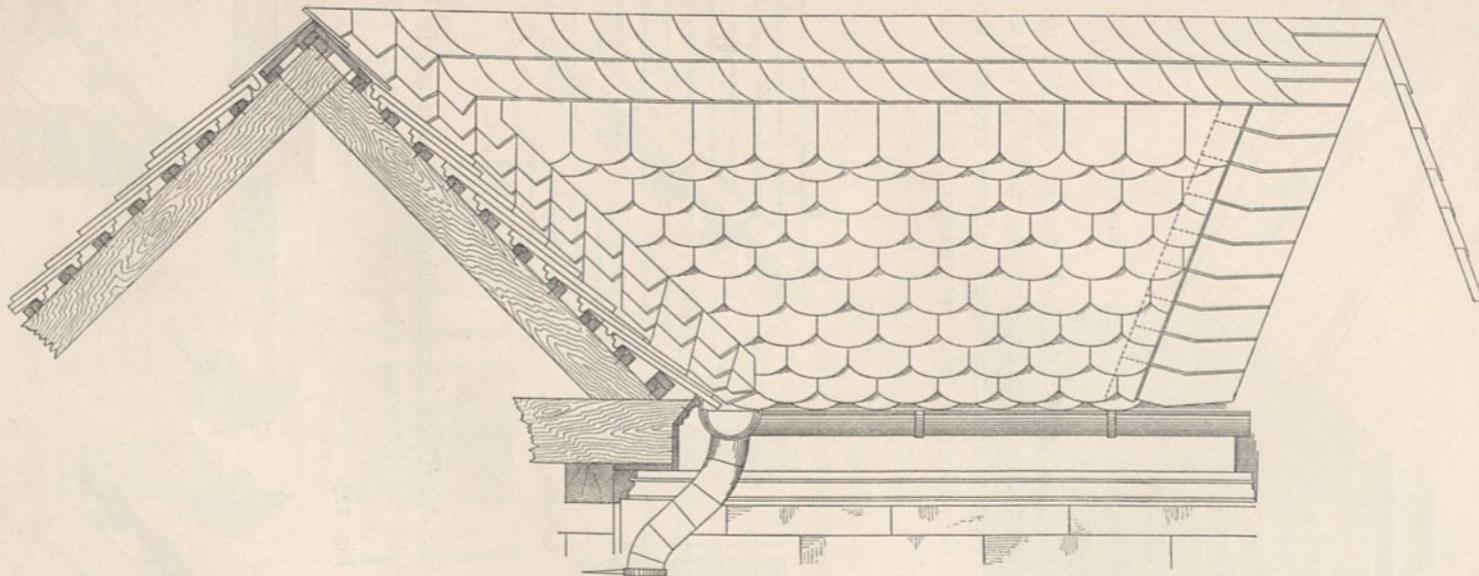
121.  
Windbretter.

Fig. 263<sup>63</sup>).



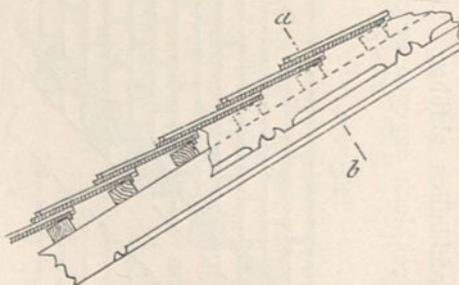
$\frac{1}{15}$  n. Gr.

Fig. 264<sup>63</sup>).



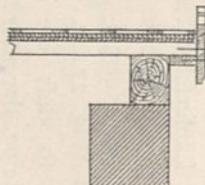
$\frac{1}{115}$  n. Gr.

Fig. 266.



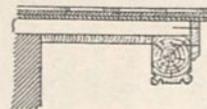
$\frac{1}{25}$  n. Gr.

Fig. 265.



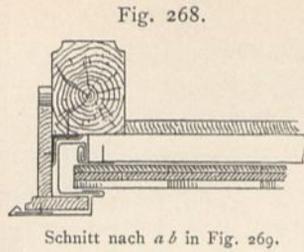
$\frac{1}{25}$  n. Gr.

Fig. 267.



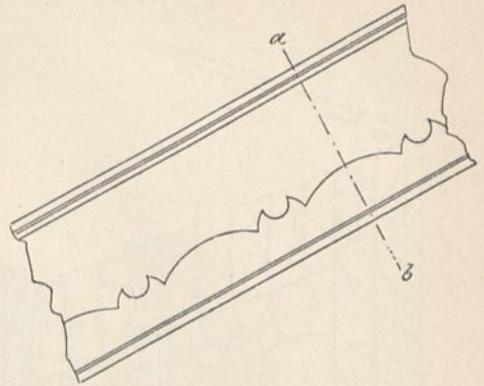
Schnitt nach *a b* in Fig. 266.

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.

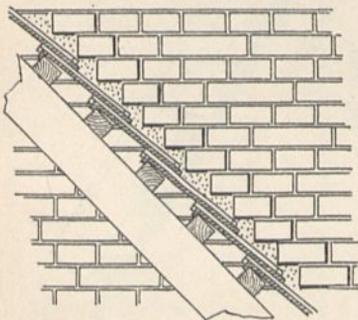
Fig. 269.



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

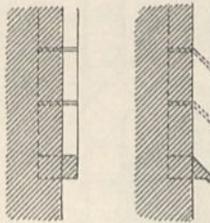
Die Anchlussstelle der Dachsteine an nach oben überstehende Windbretter ist schwer zu dichten, besonders wenn dieselben dort decorativ ausgeschnitten sind. Zinkblech lässt sich hier nur an die Bretter annageln. Besser ist deshalb die in Fig. 266 u. 267 dargestellte Construction oder die Verwendung eines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

Fig. 270.



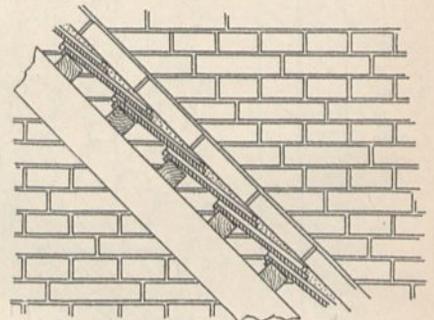
$\frac{1}{25}$  n. Gr.

Fig. 271.



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

Fig. 272.

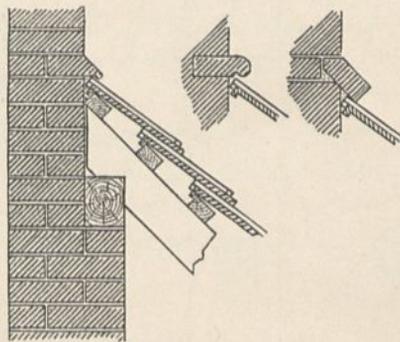


$\frac{1}{25}$  n. Gr.

122.  
Anschluss  
an Giebel-  
mauern etc.

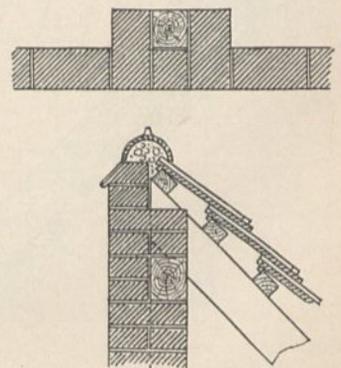
Stößt der Ort gegen eine über das Dach hinausgeführte Giebelmauer, so lässt man nach Fig. 270 eine Ziegelschicht der letzteren 4 bis 5 cm vorkragen, am besten eine schräg eingelegte Läuferfuge von gewöhnlichen oder von Normalsteinen (Fig. 271 u. 272), so dass die Dachsteine darunter greifen können, und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

Fig. 273.



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

Fig. 274.



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

Fig. 275.

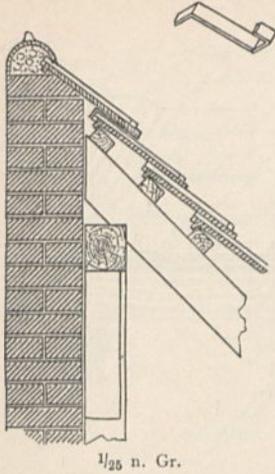


Fig. 276.

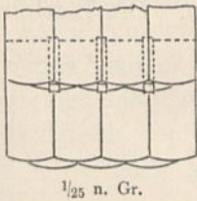
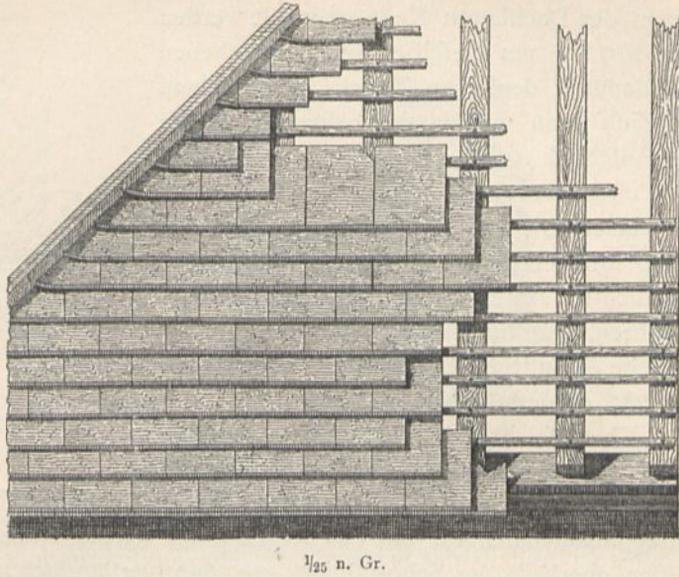


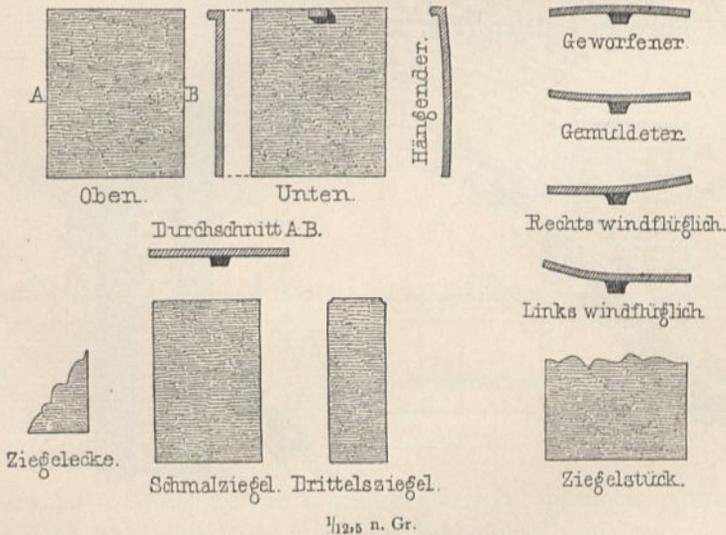
Fig. 277<sup>65)</sup>.



die Rückwand über das Dach hervorrägt (Fig. 273). Soll jedoch diese Rückwand vom Dache selbst bedeckt werden, so bewirkt man den Schlufs 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 ( $30 \times 25$  oder  $24 \times 19,5$ cm), verwendet man am Ort die muldenförmig gebogenen Steine (Fig. 277 u. 278<sup>65)</sup>, um dadurch das Wasser von der Anchlufsstelle abzuleiten, während in

Fig. 278<sup>65)</sup>.



<sup>65)</sup> 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. 279<sup>66)</sup>), um dieselben etwas anzuheben und dadurch denselben Zweck zu erreichen. Mit Zink kann man in der bekannten Weise den Anchluss 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 Anchluss 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 abzuschalen 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. 281<sup>67)</sup> 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 eingeschoben, um eine dichte Fuge zu erzielen (Fig. 282<sup>67)</sup>).

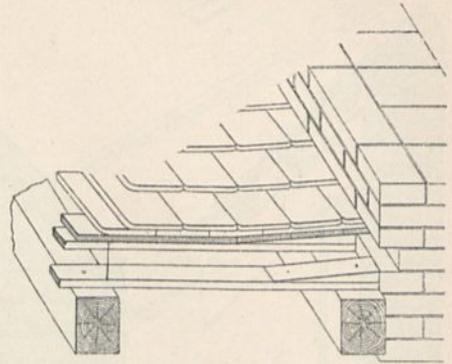
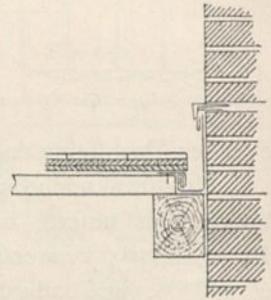
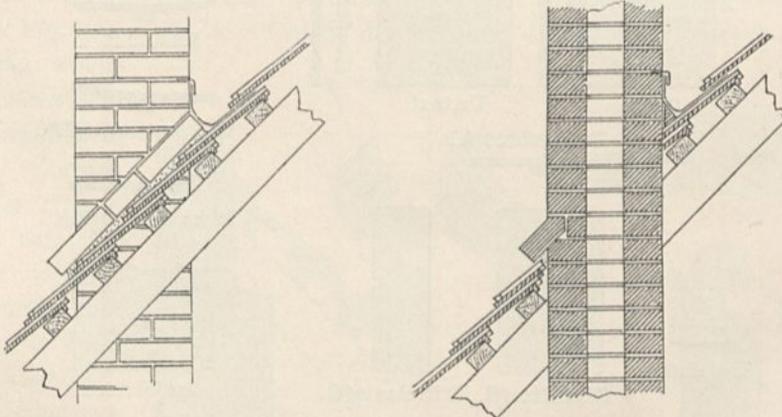
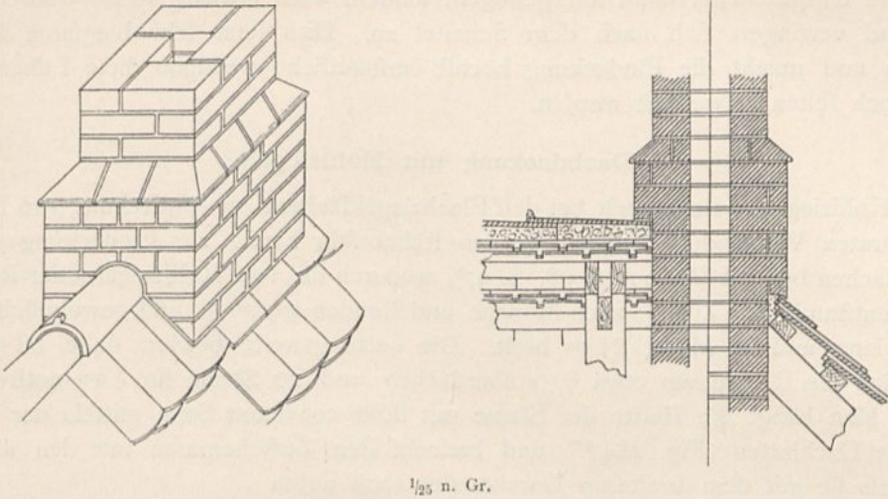
Fig. 279<sup>66)</sup>. $\frac{1}{25}$  n. Gr.

Fig. 280.

 $\frac{1}{20}$  n. Gr.Fig. 281<sup>67)</sup>. $\frac{1}{25}$  n. Gr.

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

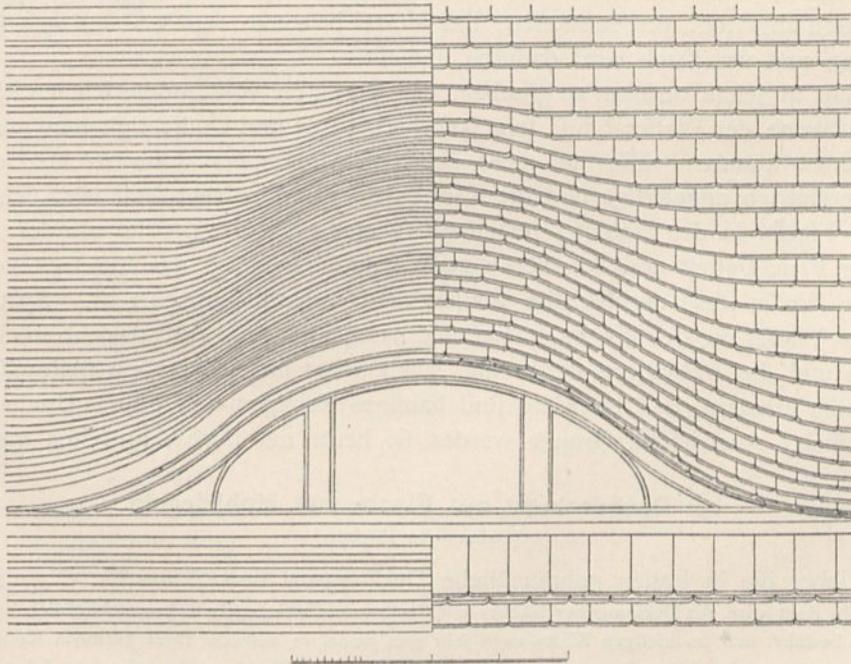
<sup>67)</sup> Nach: SCHMIDT, O. Die Eindeckung der Dächer etc. Jena 1885, Taf. 4.

Fig. 282<sup>67)</sup>. $\frac{1}{25}$  n. Gr.

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

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

124.  
Fledermaus-  
luken.

Fig. 283<sup>68)</sup>.

mausluken erwähnt werden, welche in früherer Zeit fast durchweg Anwendung fanden, jedenfalls um jene schwierige Dichtung der Seitenanstöße zu vermeiden. Fig. 283<sup>68)</sup>

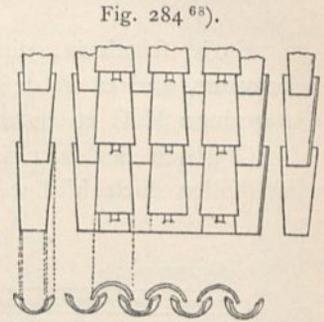
<sup>68)</sup> Nach: BREVMANN, a. a. O., Bd. 1, Taf. 76 u. 77.

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 Firften 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 notwendig sind. Man hängt die Hälfte der Steine mit ihrer convexen Seite mittels der Nafen an die Dachlatten (Fig. 284<sup>68</sup>) und bedeckt den Zwischenraum mit den übrigen so, dass sie mit dem breiteren Durchmesser nach unten liegen und sich hier gegen die Nafe des vorhergehenden Steines stützen. Sämmtliche Fugen müssen mit Mörtel gut verfrichen werden, wozu eine erhebliche Menge verbraucht und wodurch die Last 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.



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 Neigungsverhältnis 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.)

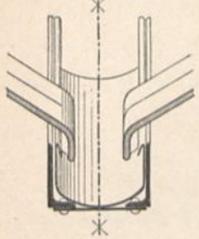
127.  
Römisches  
Dach.

Ueber die in Italien gebräuchliche Deckungsart sagt Böhm<sup>69</sup>:

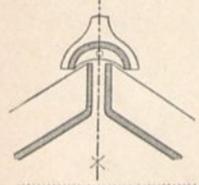
»In Rom wird die Deckung der Dächer mit Flach- und Deckziegeln fast ausschließlich angewendet. Dieselbe bewährt sich im hiesigen Klima auch sehr gut, zumal in Betracht ihrer geringen Kostspieligkeit. Freilich werden nicht selten Reparaturen durch Springen eines Ziegels notwendig; sie lassen sich aber 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.

<sup>69</sup>) In: Deutsche Bauz. 1878, S. 391.

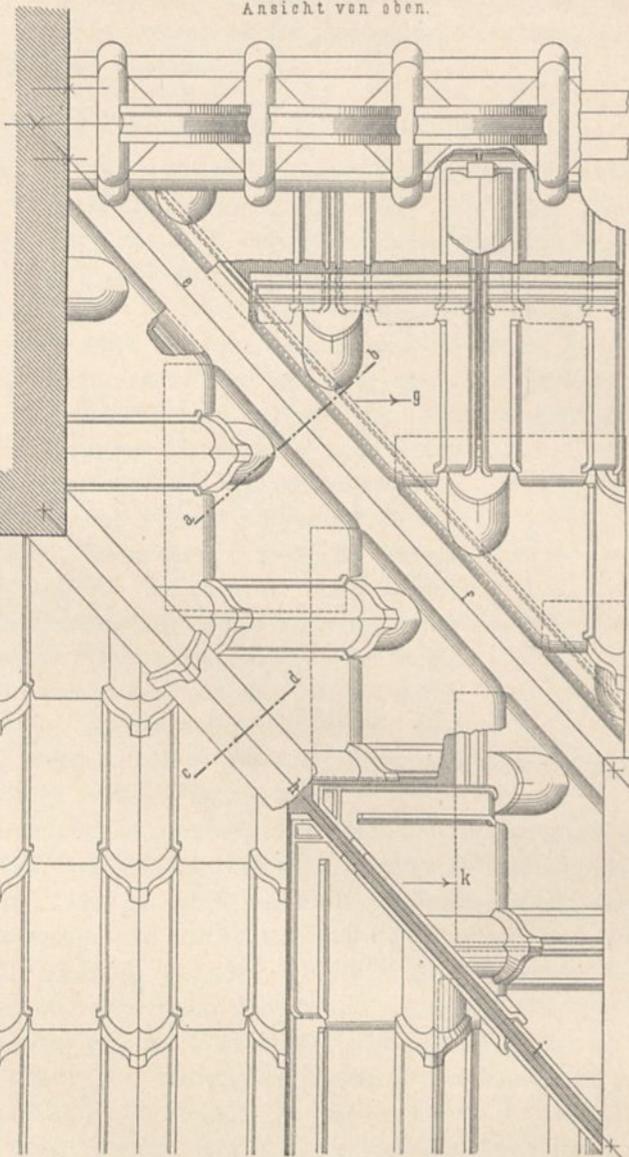
Schnitt durch die Dachkehle nach a b.



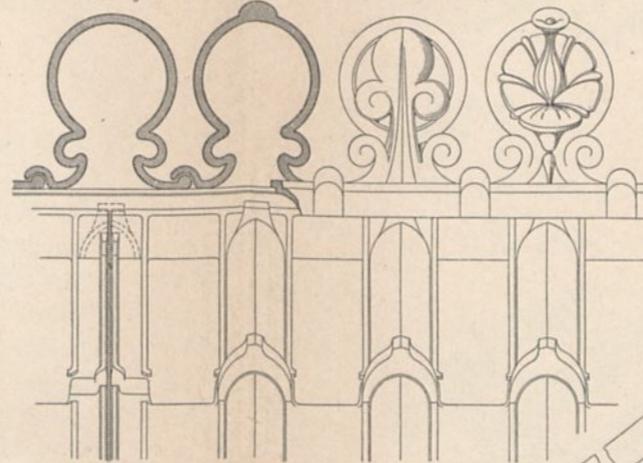
Schnitt durch den Grat nach c d.



Ansicht von oben.



Firstziegel mit Bekrönung.  
Längenschnitt Ansicht



Querschnitt der Pfannen und Deckziegel.



Horizontal-Schnitt

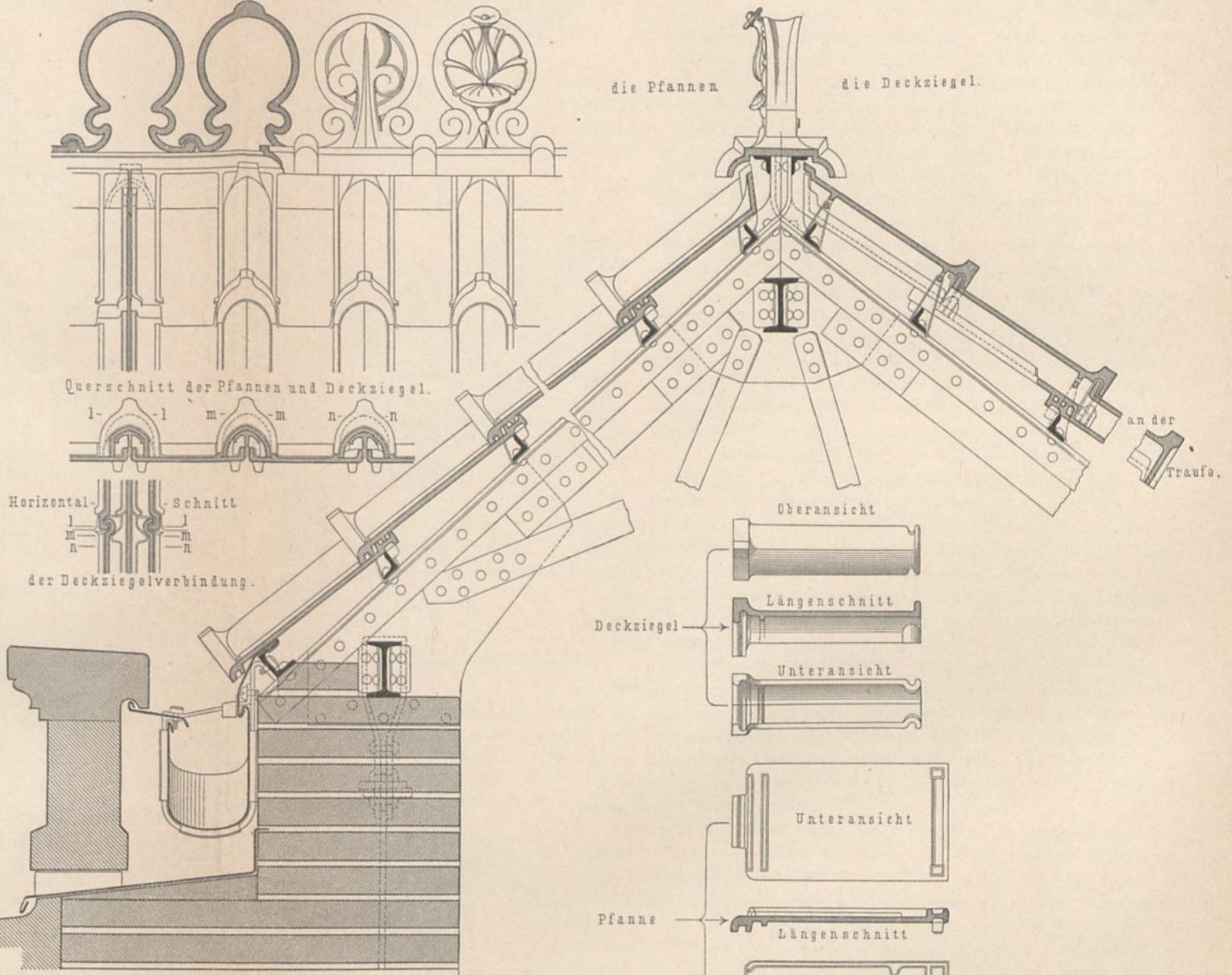


der Deckziegelverbindung.

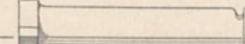
Dachquerschnitt bzw. Längenschnitt durch

die Pfannen

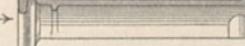
die Deckziegel.



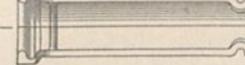
Oberansicht



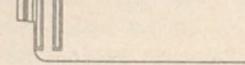
Längenschnitt



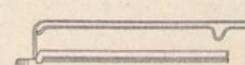
Unteransicht



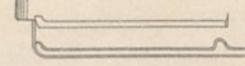
Unteransicht



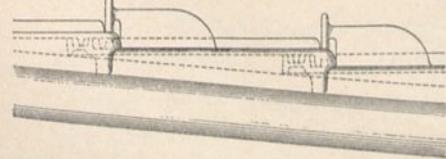
Längenschnitt



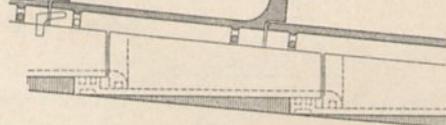
Oberansicht



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

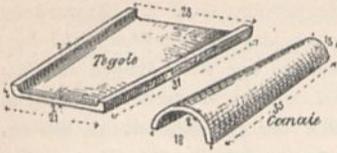


Schnitt durch den Grat nach h i  
in der Richtung nach k gesehen.



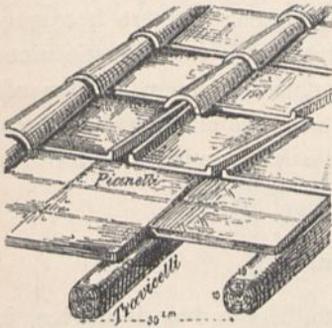
Dachdeckung des Kaiserpalastes zu Straßburg.

Nach den von Herrn Reg.- und Baurath EGGERT zu Wiesbaden  
gütigst zur Verfügung gestellten Zeichnungen.

Fig. 285<sup>70)</sup>.

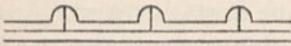
Die Ziegel (Fig. 285<sup>70)</sup> erinnern an die antiken Marmorziegel, *imbrices* und *tegulae*, und zwar entsprechen den *imbrices* die heute fog. *tegole*, während die heutigen *canali* den alten *tegulae* entsprechen.

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 verfehene Stämme werden, wie sie den Holzmagazinen entnommen sind, verlegt, ohne weitere regelmäßige Bearbeitung zu erfahren. Wo abolut 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 sämtliche Mauern bis zur Dachfläche in die Höhe geführt. Von der einen Querscheidemauer zur anderen (welche Mauern somit die Bindergerpärre vertreten) werden *arcavecci*, etwa 20 bis 22 cm starke Kastanienstämme, 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. 286<sup>70)</sup>. 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. 286<sup>70)</sup>.

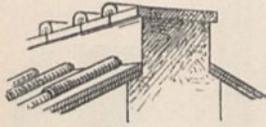
Auf die *travicelli* wird eine Lage *pianelle*, Backsteinplatten von  $30 \times 15 \times 2\frac{1}{2}$  cm, verlegt, deren Fugen mit dem vorzüglichen Puzzolano-Kalkmörtel verstrichen werden. Die Länge der *pianelle*

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

Fig. 287<sup>70)</sup>.

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.

Diese unterste, fest verbundene Ziegellage (Fig. 287<sup>70)</sup> 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. 288<sup>70)</sup> erfolgt der Abschluss durch einen etwa 20 cm hohen und 30 cm breiten Mauerkörper, der feinerseits wieder mit *tegole* und *canali* abgedeckt wird.

Fig. 288<sup>70)</sup>.

Im deutschen Klima dürfte die beschriebene Deckungsart nicht ausreichen. Bei der mangelnden Befestigung der Ziegel darf die Dachneigung nicht bedeutend sein, 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 sein, 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 verhängnisvoll 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 *Egger's*, des Architekten jenes Prachtbaues<sup>71)</sup>.

<sup>70)</sup> Facf.-Repr. nach ebendaf., S. 391.

<sup>71)</sup> 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 Firft und am Dachfufe in Gestalt von Akroterien, wie bei den griechischen Dächern, wodurch das Gebäude einen vortrefflichen Schmuck erhalten hat. Bei allen Unregelmäßigkeiten der Dachflächen, als Graten, Maueranschluß, 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 Holzziegel hinweggreifen, so daß also hierbei künstliche Constructionen vermieden sind.

Nach *Eggert'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 fattfarbigen, glafirten Ziegeldache mit Schattenwirkungen, wie sie die Verwendung von Flach- und Holzziegeln hervorruft.

#### h) Dachdeckung mit Pfannen.

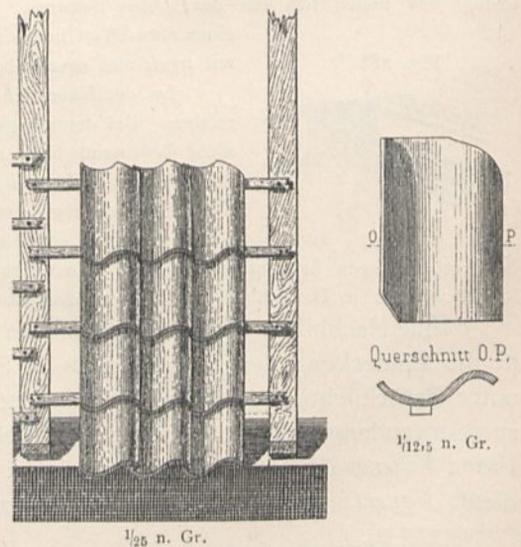
129.  
Allgemeines.

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 Hauptvorteil des Pfannendaches besteht darin, daß seine Fläche in Folge der Gestalt der Dachsteine in zahlreiche kleine Rinnen zerfällt, deren jede außer dem allgemeinen Gefälle des Daches noch ein Quergefälle besitzt, wobei das Wasser sich schnell in der Rinnenfohle sammelt und der Traufe zugeführt wird. Aus diesem Grunde trocknen solche Dächer schneller ab, als Biberschwanzdächer, 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 *S* 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 Lattungweite ab. Die Dachneigung ist nicht zu flach zu wählen, sondern im Verhältniß 2 : 5, besser 1 : 2.

Die Eindeckung mit Pfannen giebt

Fig. 289 <sup>72)</sup>.



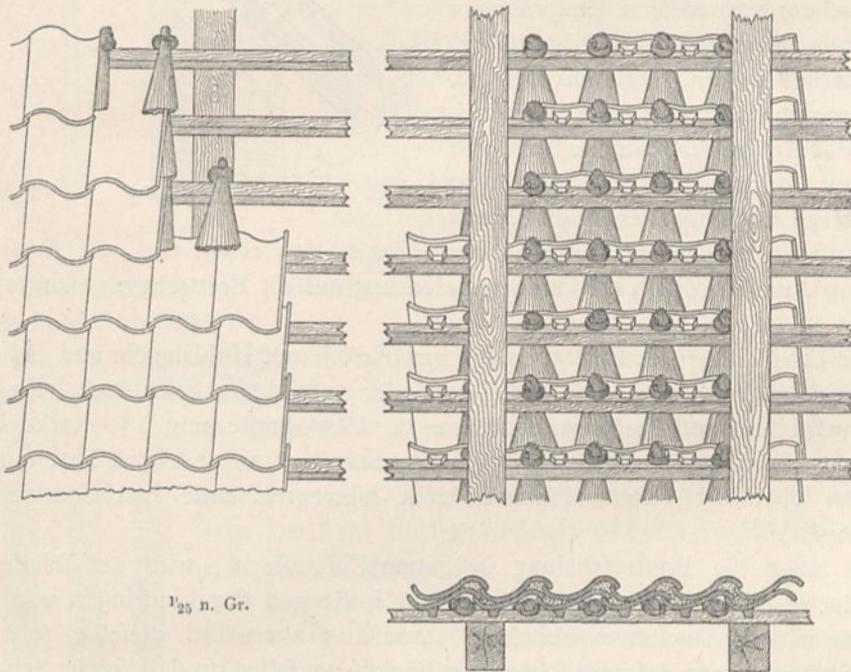
<sup>72)</sup> Nach: *Revue gén. de l'arch.* 1861, S. 70 u. 155.

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 windchief sind. Es wird aus diesem Grunde nach Fig. 289<sup>72)</sup> immer eine der oberen Ecken, die von der folgenden Schicht gedeckt wird, abgeflagen, wenn dieselbe nicht, wie dies häufig vorkommt, schon beim Formen des Steines fortgenommen ist; alsdann ist die lange Seite sorgfältig zu behauen (zu »krämpfen«), 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. 290<sup>73)</sup>.



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

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

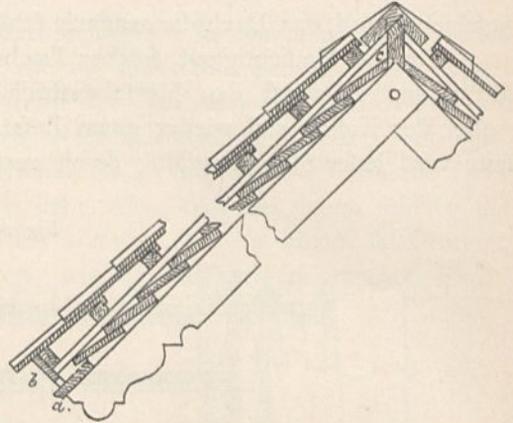
Mit Vortheil bedient man sich an vielen Orten zum Dichten der Fugen dünner Strohdocken oder Strohwische (Fig. 290<sup>73)</sup>), welche man, um sie etwas feuerfester zu machen, mit einer Mischung von Lehm und frischem Kuhdünger tränkt. Wo die Fuge zweier Steine hintrifft, wird ein solcher am oberen Ende mit einem Knoten verfehener 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

<sup>73)</sup> 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 Verschalung dagegen in der Weise hergestellt, daß man nach Fig. 291 die wie gewöhnlich vom Firt bis zur Traufe reichenden Sparren mit einer gestülpten Schalung von 2,5 cm starken, möglichst aufreien Brettern verzieht, 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.



1/25 n. Gr.

Die Eindeckung des Firtes erfolgt gewöhnlich mit Hohlziegeln und viel Mörtel, in neuerer Zeit aber auch mit Zinkblech oder verzinktem Eisenblech. Zu diesem Zwecke wird senkrecht auf den Firt 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.

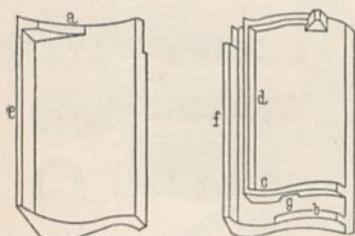
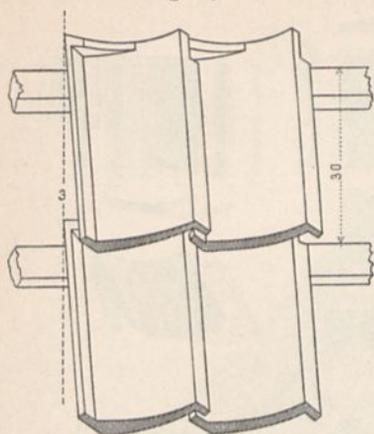
So lange die Bretterschalung in gutem Zustande ist, wird ein solches Dach dicht sein, auch in Folge des verminderten Luftzuges das Eindringen von Schnee und Rufs in den Dachraum abhalten. Zweifellos aber wird dieselbe sehr häufig durchnäßt werden und deshalb schnell der Fäulnis verfallen, so daß solche 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 Firten und Graten.

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 Spliefse oder 14 Stück große Pfannen und 15 Stück Spliefse; Firtspfannen sind 3 1/3 Stück für das laufende Meter zu rechnen.

131.  
Gewicht,  
Größe und  
Bedarf  
an Pfannen.

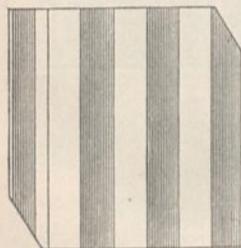
Fig. 292.

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

fassen. Eine Dichtung mit Kalkmörtel ist bei diesem Dachfalzziegeldach doch nicht gänzlich ausgeschlossen <sup>74)</sup>.

Noch sei eine in England übliche Dachsteinform angereiht, welche als aus rechtwinkligen Rippen zusammengesetzt bezeichnet werden kann (Fig. 293), welche im Querschnitt eine Zickzacklinie bilden. Sie ist mit zwei Nafen 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.

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

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. 294 <sup>76)</sup> 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 beheben, 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, 1,5 cm stark und haben ein Durchschnittsgewicht von 2,5 kg. Bei einer Lattungweite 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 nothwendige Beschneiden der Ecken vermieden; eben so wird in Folge der Falzung das Krämpen 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-

<sup>132.</sup>  
Wöterkeimer  
Dachpfannen.

<sup>133.</sup>  
Englische  
Dachpfannen.

<sup>134.</sup>  
Japanische  
Dachpfannen.

<sup>74)</sup> Weiteres hierüber siehe: ENGEL, F. Falzdachpfannen v. *E. v. Kobylinski-Wöterkeim*. Baugwks.-Zeitg. 1884, S. 787.

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

Fig. 294 <sup>76</sup>).

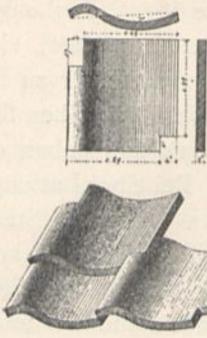


Fig. 295 <sup>76</sup>).

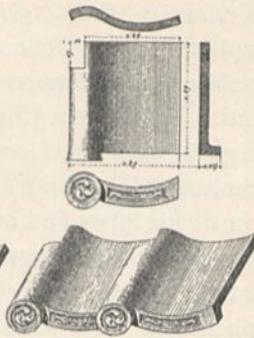


Fig. 296 <sup>76</sup>).

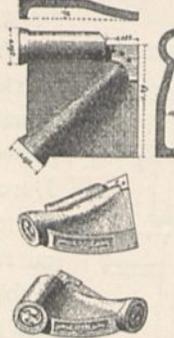
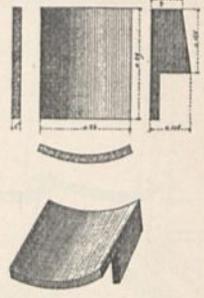


Fig. 297 <sup>76</sup>).



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

Fig. 298 <sup>76</sup>).

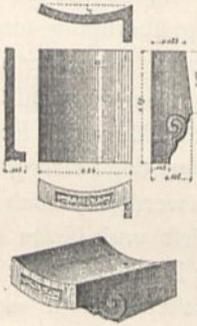


Fig. 299 <sup>76</sup>).

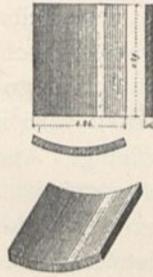


Fig. 300 <sup>76</sup>).

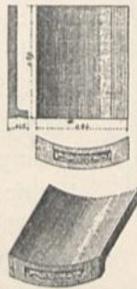
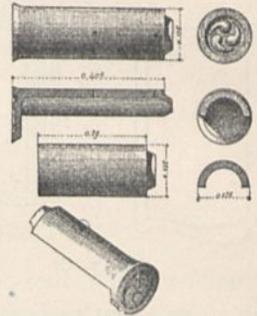
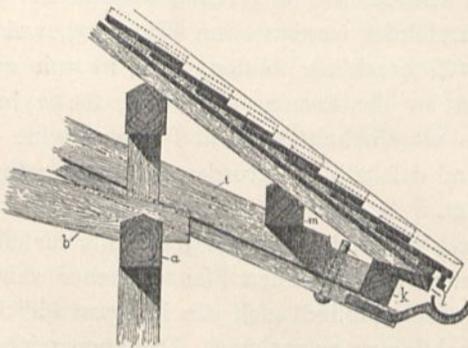


Fig. 301 <sup>76</sup>).



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

Fig. 302 <sup>76</sup>).



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

Fig. 303 <sup>76</sup>).

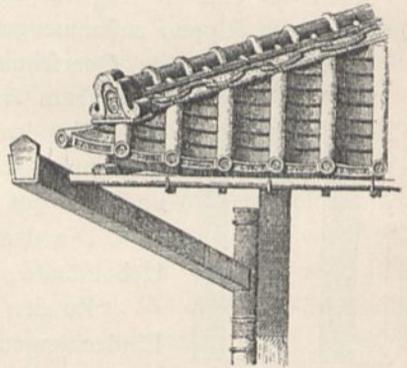


Fig. 304 <sup>76</sup>).

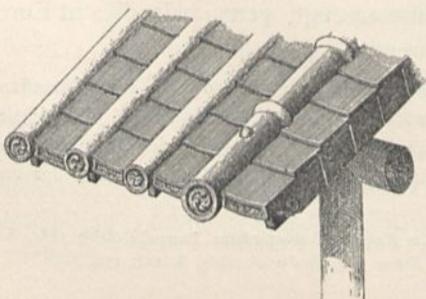
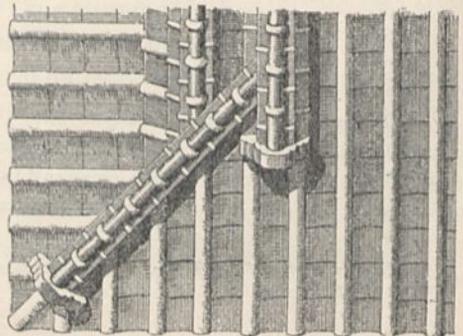
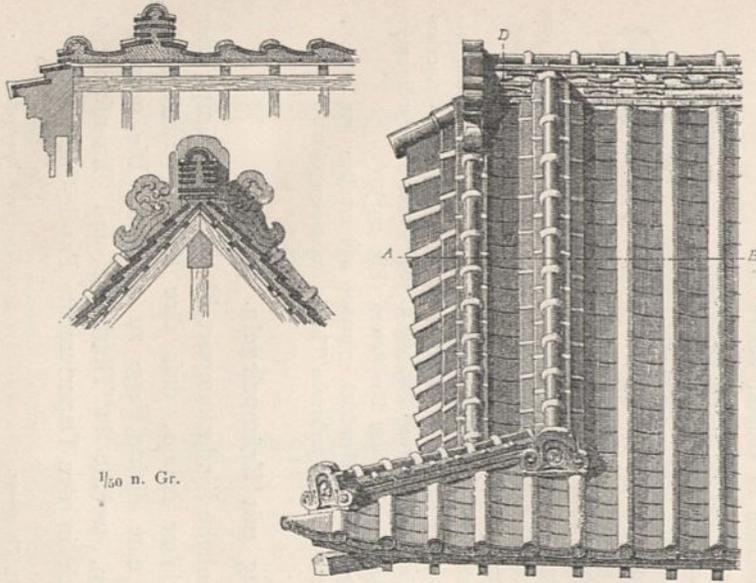


Fig. 305 <sup>76</sup>).



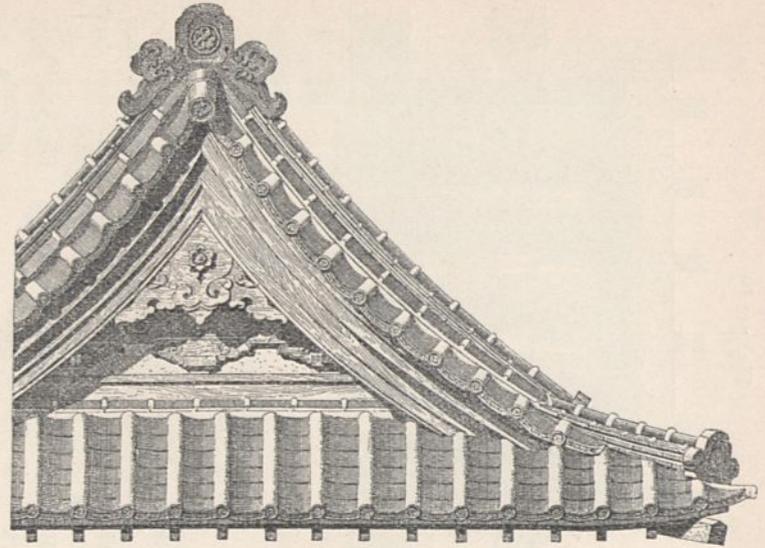
$\frac{1}{50}$  n. Gr.

Fig. 306 <sup>76</sup>).



1/50 n. Gr.

Fig. 307 <sup>76</sup>).



1/50 n. Gr.

Fig. 308 <sup>76</sup>).

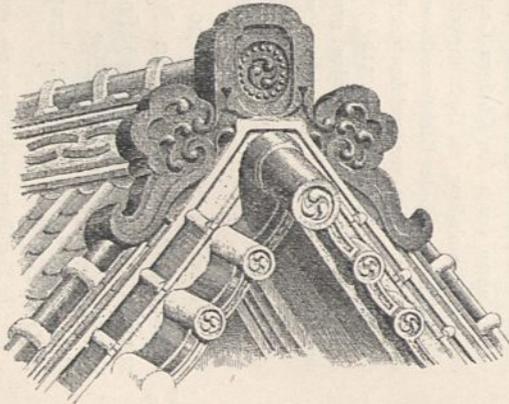


Fig. 309 <sup>76</sup>).

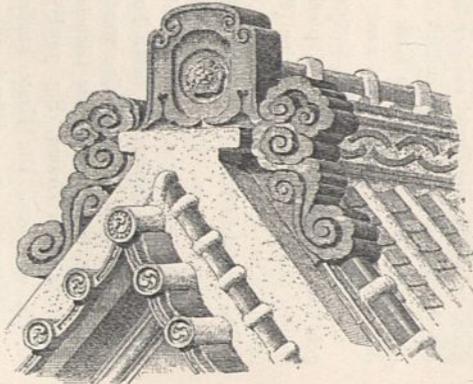
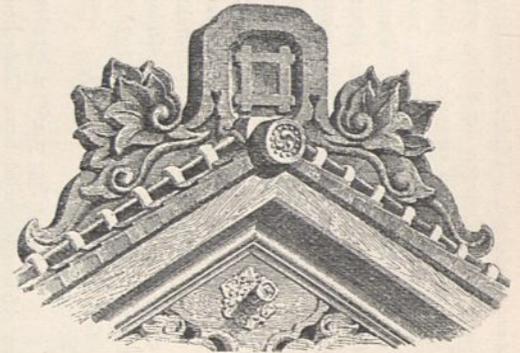


Fig. 310 <sup>76</sup>).



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 Traufflicht, deren Form aus Fig. 295<sup>76)</sup> hervorgeht, gut mit Nägeln auf der Schalung befestigt ist. Fig. 296<sup>76)</sup> stellt einen Ecktrauffstein dar, welchen man mit Kupferdraht an zwei in die Gratparren geschlagenen Nägeln fest bindet, Fig. 297<sup>76)</sup> einen Ortstein und Fig. 298<sup>76)</sup> den Traufortstein.

Wie aus Fig. 302<sup>76)</sup> u. 311<sup>76)</sup> 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 fenkrechten Fugen mittels eines Wulstes von Mörtel, *shikkouï* genannt, welcher aus Kalk unter Zufatz einer gallerteartigen Masse bereitet wird, die man durch Auflösung einer eisbaren Alge, *nori*, in heissem Wasser erhält.

Fig. 303<sup>76)</sup> 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. 304<sup>76)</sup>) sich mit den Nachbarsteinen derselben Reihe nicht überdecken können, bedarf es besonderer Decksteine (Fig. 301<sup>76)</sup>), welche in zwei Gröfsen, 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 Gleichmäfsigkeit wegen dieselben Hohlsteine anwenden zu können, werden hier sog. Canalsteine gebraucht, deren Form Fig. 299 u. 300<sup>76)</sup> anschaulich machen. Auch die Fugen der Hohlsteine werden mit einem Mörtelwulst bedeckt.

Fig. 307<sup>76)</sup> zeigt die Giebelansicht eines japanischen Hauses mit feinen eigenthümlichen Graten, Fig. 305<sup>76)</sup> den Grundriß und Fig. 306<sup>76)</sup> die Seitenansicht desselben. Die Grate werden eben so wie der Firt 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 grofse wird. Auch bildet sich zwischen den beiden fenkrechten Graten eine Rinne, welche unten durch den schrägen Grat geschlossen ist, so daß das Regenwasser am Abflufs gehindert und dadurch Veranlassung zu Undichtigkeiten gegeben wird. Der schräge Grat wird durch die schmale Abdachung unterhalb des Giebels nothwendig. Fig. 312<sup>76)</sup> führt die Gratendigung in Gestalt eines akroterienartigen Thonstückes vor, welches mit Kupferdraht befestigt wird, Fig. 308 u. 309<sup>76)</sup> drei Giebelendigungen des Firtes im Einzelnen, Fig. 310<sup>76)</sup> eine solche mit Hilfe von Bordsteinen (Fig. 297).

Diese Schlufssteine 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.

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. 311<sup>76)</sup>.

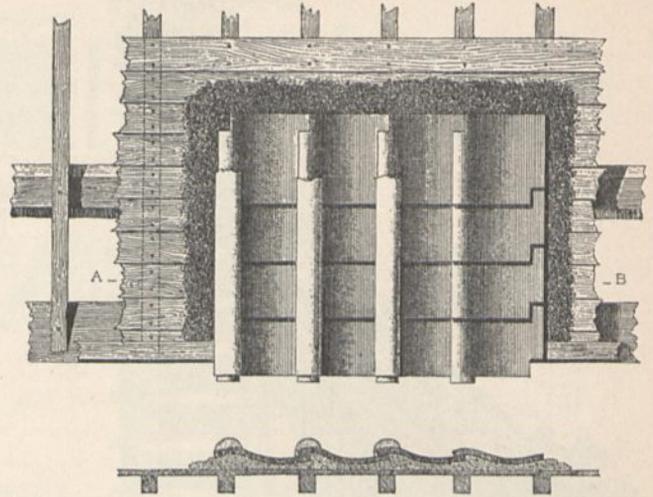
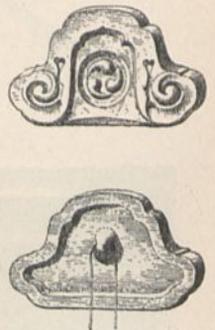
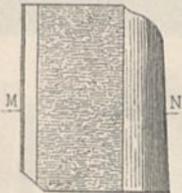
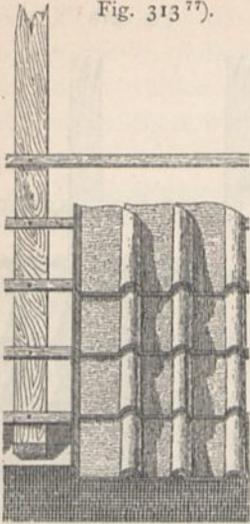


Fig. 312<sup>76)</sup>.

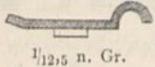


135.  
Gewöhnliches  
Krämpziegel-  
dach.

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

Fig. 313<sup>77)</sup>.

Querschnitt M.N.

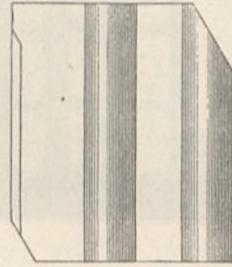
 $\frac{1}{12,5}$  n. Gr.

Aisne u. f. w., unter dem Namen *pannes* gebräuchlich ist. Besonders in Groß-Almerode (in der Provinz Hessen-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.

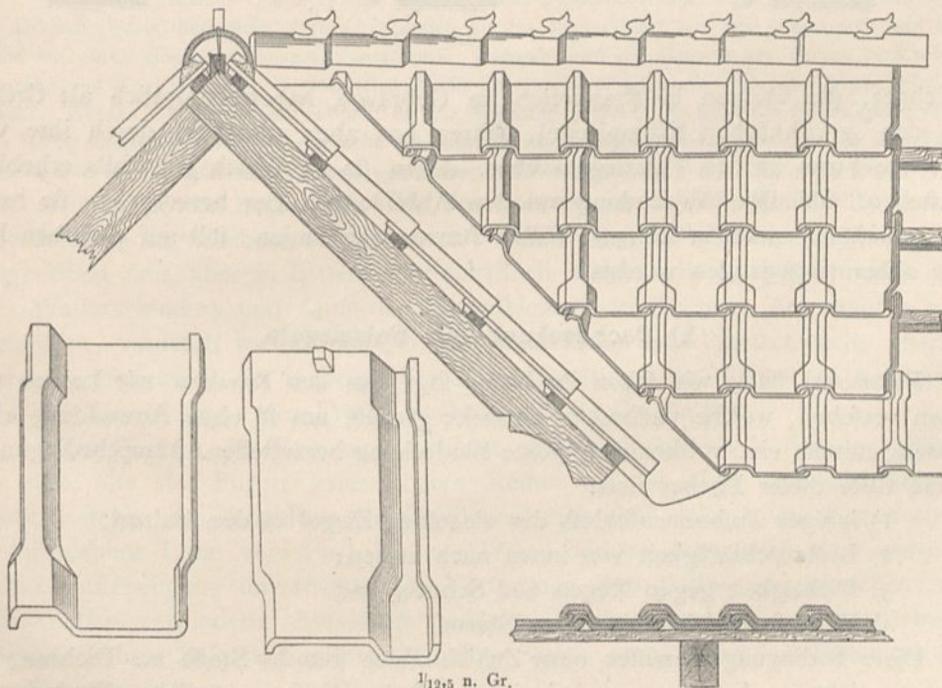
In England kennt man eine Form nach Fig. 314, welche man füglich Doppelkrämpziegel nennen könnte. Sie haben an der linken Seite, wie gewöhnlich, einen aufgebogenen Rand, an der rechten eine rundliche Fugendecke und in der Mitte noch einen eben solchen Wulst, wodurch die breite Fläche eine größere Steifigkeit und Festigkeit erhält. Dieselben sind 41,8 cm lang, 34,0 cm breit und wiegen durchschnittlich 3,75 kg das Stück.

Fig. 314.

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

136.  
Englische  
Abart.

Fig. 315<sup>78)</sup> bis 318<sup>77)</sup>, erfirte in Deutschland und zwar in Thüringen mit dem Namen *Henschel'scher Stein*

Fig. 315<sup>78)</sup>. $\frac{1}{12,5}$  n. Gr.

137.  
Andere  
Formen.

<sup>77)</sup> Facf.-Repr. nach: ROMBERG's Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1862, Taf. XIX—XXIV.

<sup>78)</sup> Nach: Die Arbeiten des Dachdeckers etc. 2. Aufl. Darmstadt 1866. Taf. 6 u. 8.

Fig. 316 77).

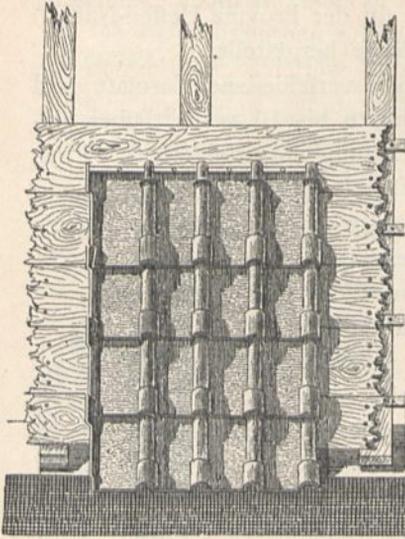


Fig. 317 77).

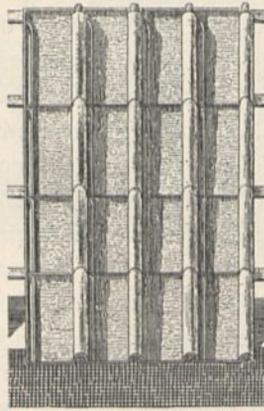
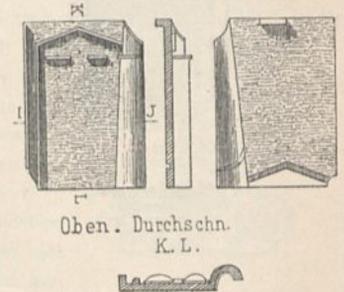
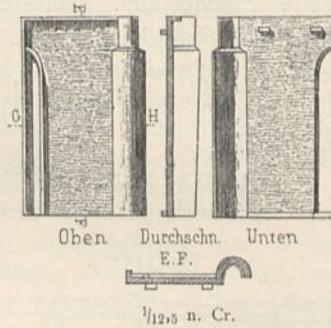
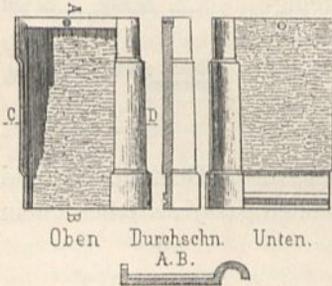
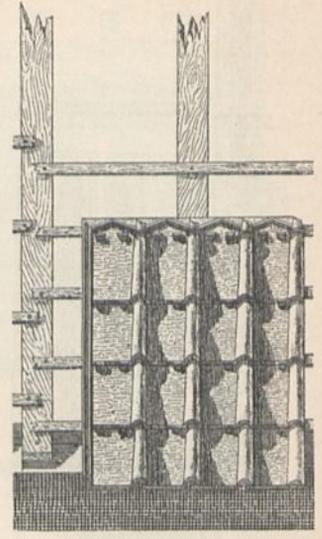


Fig. 318 77).



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

bezeichnet, die übrigen in Frankreich im Gebrauch, haben sämmtlich als Grundform den gewöhnlichen Krämpziegel, führen uns aber allmählich durch ihre verwickeltere Form zu den Falzziegeln über, denen sie an Werth jedenfalls erheblich nachstehen. Da ihre Anwendung aus den Abbildungen klar hervorgeht, sie heute auch gewifs nur noch in seltenen Fällen Anwendung finden, soll auf dieselben hier nicht näher eingegangen werden.

### k) Dachdeckung mit Falzziegeln.

138.  
Constructions-  
bedingungen.

Falzziegel 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 Abspringen 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, falzfauren Niederschlägen der Stalldüfte 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 <sup>79)</sup> sagt darüber: »Die französischen Falzziegel, die zuerst von *Gilardoni* in Altkirch (Elsas) 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.

<sup>79)</sup> Deutsche Bauz. 1887, S. 252.

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 gröfseren Freiheit bei Bestimmung der Lattungswerte, also ihrer gegenseitigen Ueberdeckung, und vertragen eine flachere Neigung des Daches, weil sie, ohne alle Vorfrünge, 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 gröfsere Dauerhaftigkeit gegenüber den früher genannten Dächern;
- 6) Sicherheit gegen Eindringen von Schnee und Regen, und
- 7) grofse Leichtigkeit bei Ausführung von Ausbesserungen, weil der zerbrochene Stein herausgezogen und der neue vom Dachboden aus eingefchoben 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 müfste 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 einschl. 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 Falzziegel<sup>80)</sup>.

##### a) Dachdeckung mit fortlaufenden Fugen.

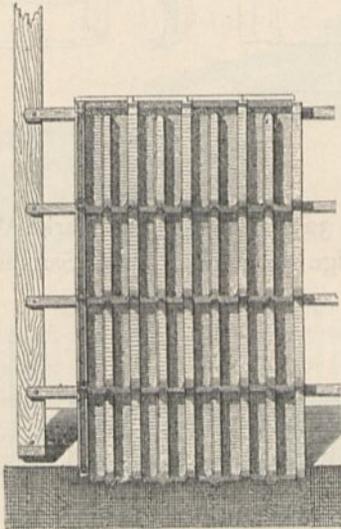
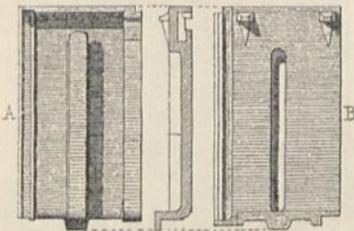
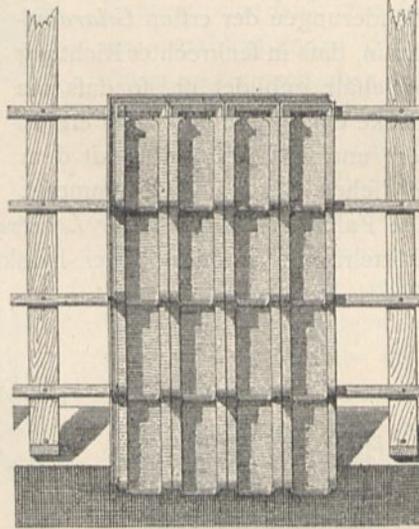
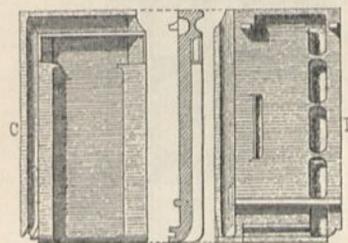
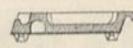
143.  
Allgemeines.

Wie schon der Name sagt, find die Falzziegel eine französische, bzw. 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 dafs 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.

<sup>80)</sup> Zum Theile nach: *Revue gén. de l'arch.* 1861, S. 70 u. 155.

Fig. 319<sup>77)</sup> 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. 319<sup>77)</sup>.Fig. 320<sup>77)</sup>.Oben Längen- Unten  
durchschn.Oben Längen- Unten  
durchschn. $\frac{1}{12,5}$  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. 320<sup>77)</sup>, bei welcher der Mittelriegel fortfällt oder vielmehr zur Verbreiterung der Ränder verwendet ist. Die von der Traufe zum Firt laufende Ueberfaltung ist einfacher, als beim vorigen Stein, dagegen auch die obere und untere

Kante mit solcher Falzung versehen, letztere auch mit einem Steg, wodurch sich der obere Stein gegen den tiefer liegenden stützt.

145.  
Sigersdorfer  
und Fox'sche  
Falzziegel.

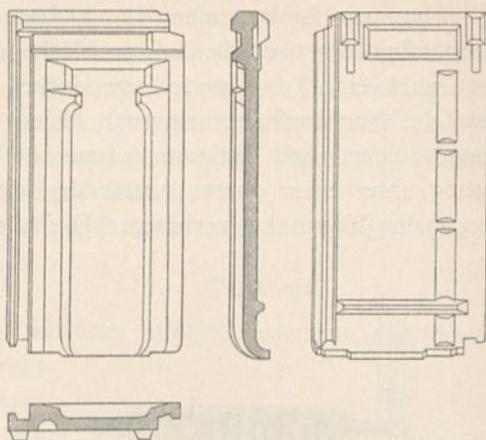
Dieser Dachsteinform sehr ähnlich werden z. B. die Falzziegel von den Sigersdorfer Werken in Schlesien (Fig. 321<sup>77</sup>) angefertigt, deren 16 Stück auf 1 qm Dachfläche anzunehmen sind.

Die Fox'schen Steine (Fig. 322<sup>77</sup>) 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.

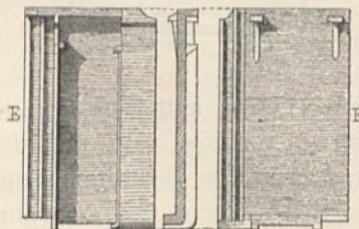
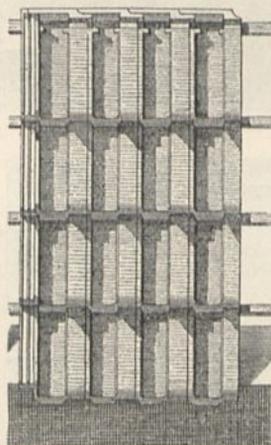
Die Falzziegel von Mar & Leprévost (Fig. 323<sup>77</sup>) haben eine starke Wölbung nebst Mittelrippe, wodurch zwei halbkreisförmige Kehlungen zum Sammeln und

Fig. 321.



1/10 n. Gr.

Fig. 322<sup>77</sup>.



Oben Längen- Unten .  
durchschn .

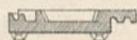
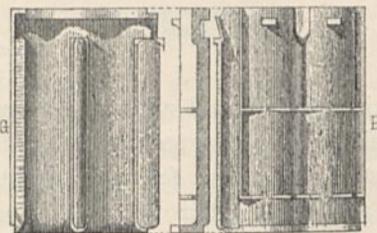
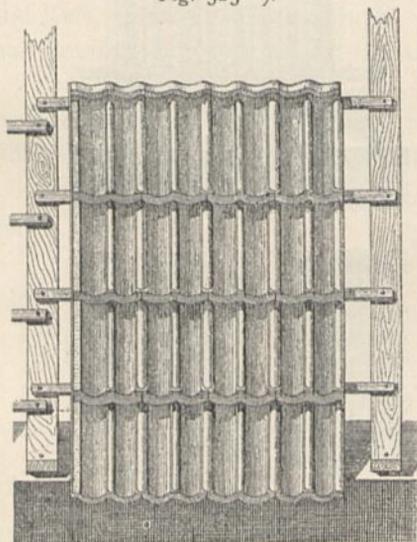


Fig. 323<sup>77</sup>.



Oben Längen- Unten  
durchschn .

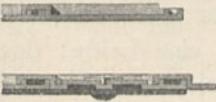
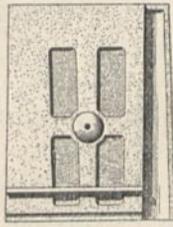
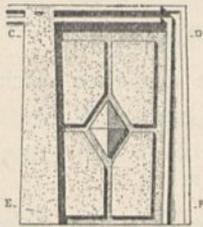
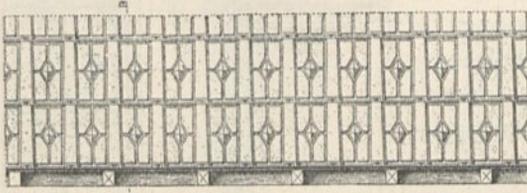
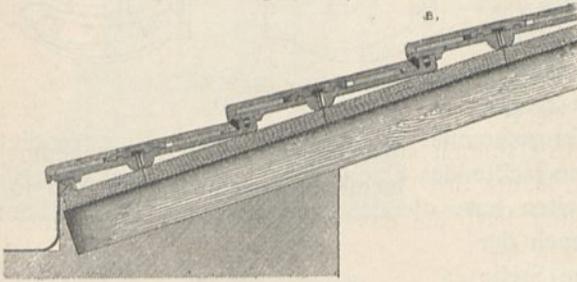


1/12,5 n. Gr.

schnelleren Ablauf des Waffers 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. 324<sup>81)</sup>, 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. 324<sup>81)</sup>.



$\frac{1}{125}$  n. Gr.

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

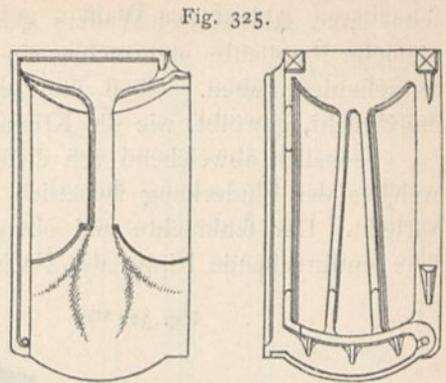
147.  
Falzziegel  
von  
*Richard*.

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 Zerschneiden beim unvorsichtigen Eintreiben des Nagels. Das Nagelloch ist mit Rippen umgeben, welche in die Falze

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.



1/10 n. Gr.

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.

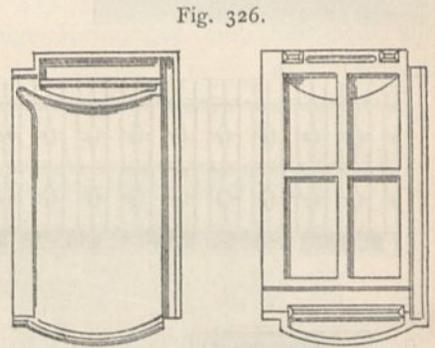


Fig. 326.

### β) Dachdeckung mit wechselnden Fugen.

Auch bei den in Verband gelegten Falzziegeln sind die Gebrüder *Gilardoni* bahnbrechend vorgegangen. Fig. 327<sup>77)</sup> 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 unterschieben 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.

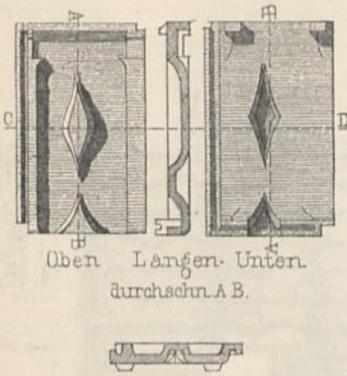
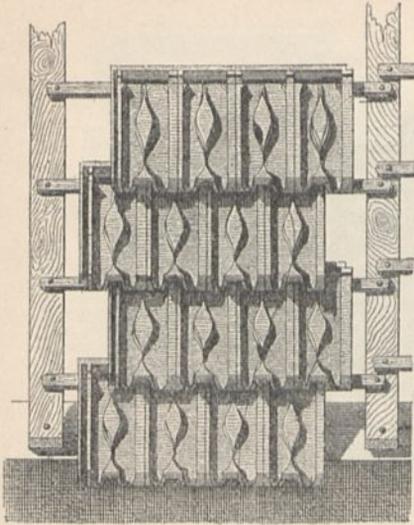
In sehr ähnlicher Weise wird dieses Modell noch heute allenthalben in Deutschland, besonders auch nach Fig. 328 von den Siegersdorfer Werken in Schlesien benutzt. Für 1 qm Dachfläche sind 18 Steine zu rechnen. Die an den Giebeln nothwendigen halben Steine zeigt Fig. 329.

149.  
Falzziegel  
von  
*Kettenhofen*.

150.  
Falzziegel  
von  
*Gilardoni*.

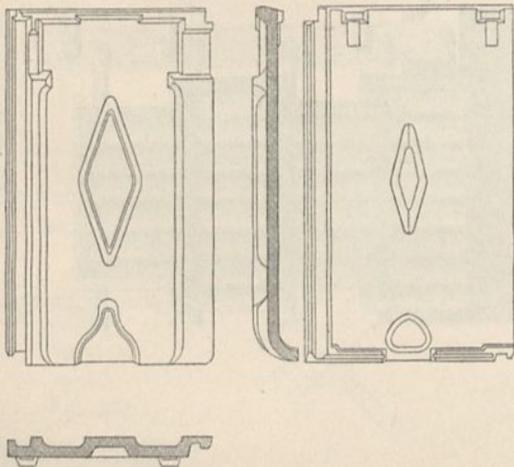
151.  
Siegersdorfer  
Falzziegel.

Fig. 327<sup>77</sup>.



den Mittel- und Seitenrippen; die der unteren ist den Auskehlungen entsprechend gebogen. Die Mittelrippe enthält oben eine Vertiefung mit zwei feitlichen

Fig. 328.



Die Ziegel der Gebrüder *Martin* haben eine Größe von  $40 \times 24$  cm, von denen  $33 \times 20$  cm unbedeckt bleiben (Fig. 330<sup>77</sup>). 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*.

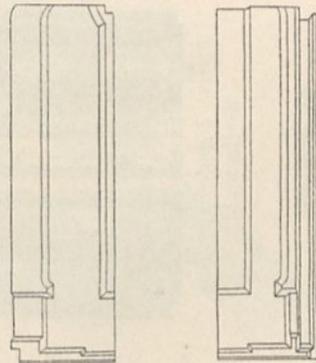
Der Stein der Gebrüder *Guève* (Fig. 331<sup>77</sup>) hat die Fugendecke an der linken Seite, was für den Dachdecker bequemer ist. Die Falzung ist doppelt und zeigt ein ähnliches Ineinandergreifen, wie bei den vorher beschriebenen Ziegeln, denen gegenüber dieser Stein sonst keine Vorzüge besitzt.

153.  
Falzziegel  
der Gebrüder  
*Guève*.

Das Modell *Franon* (Fig. 332<sup>77</sup>) 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. 329.



1/10 n. Gr.

Fig. 330 77).

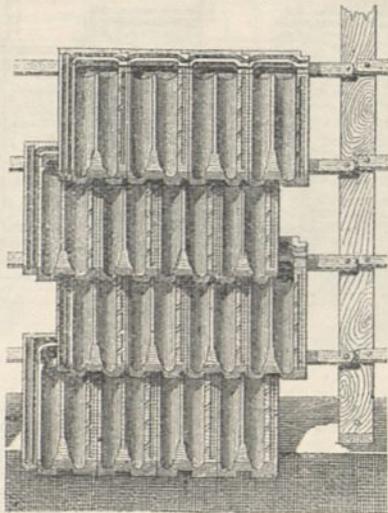


Fig. 331 77).

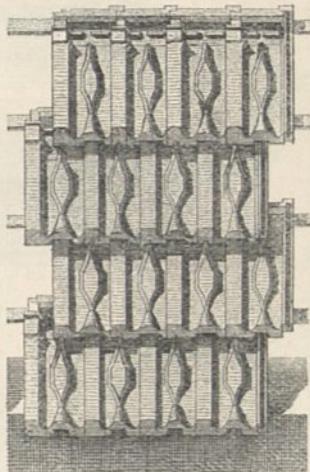
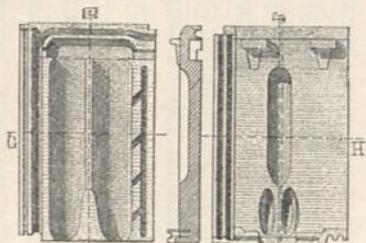
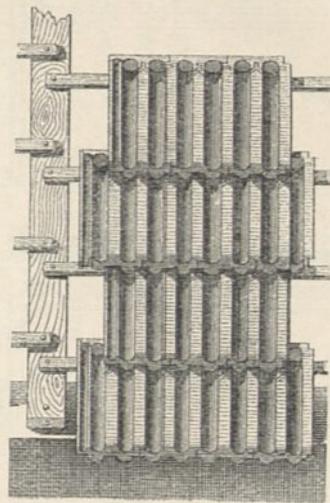
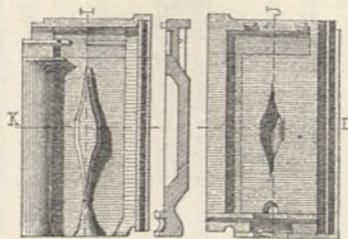


Fig. 332 77).



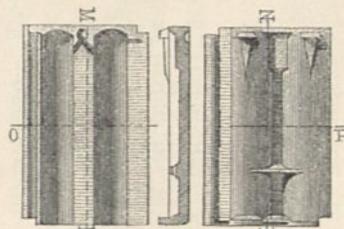
Oben Längen-Unten  
durchschn. E.F.



Oben Längen-Unten  
durchschn. I.J.



$\frac{1}{2}$  n. Gr.



Oben Längen-Unten  
durchschn. M.N.



Fig. 333.

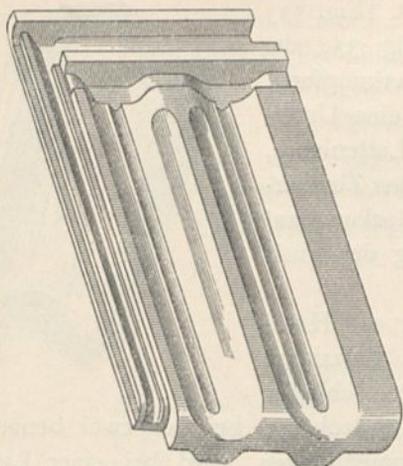
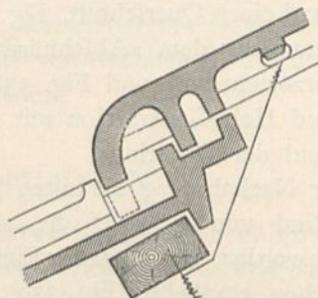
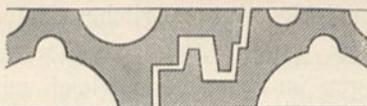


Fig. 334.



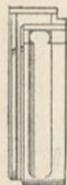
$\frac{1}{5}$  n. Gr.

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 Hindernis bereitet, als auch das »Ueberlaufen« der Falze bei starken Regengüssen unmöglich macht. Die Nafenrippe reicht über die ganze Breite der Ziegel fort. Die Lattungsweite derselben beträgt  $33\frac{1}{2}$  cm, die Dachhöhe  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{5}$  der Tiefe eines Satteldaches; 15 Ziegel bedecken

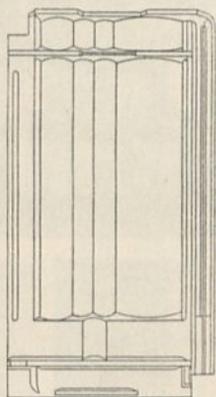
155.  
Falzziegel  
von  
*Ludowici*.

Fig. 335.



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

Fig. 336.



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

Fig. 337.

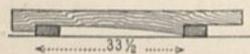
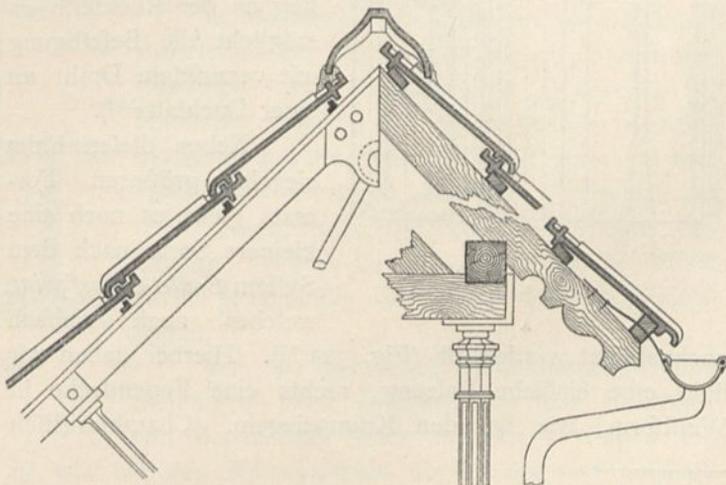


Fig. 338.



$\frac{1}{25}$  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 Eifen- und Holz-Construction mit Anbringung des Firstziegels und der Dachrinne.

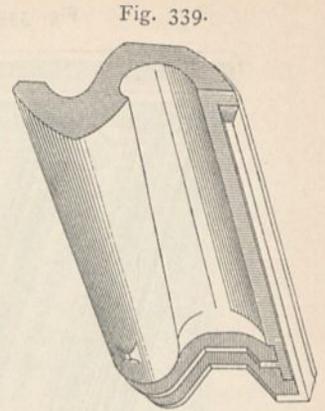


Fig. 339.

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 aufsergewöhnlicher Gröfse sah man auf der Pariser Ausstellung 1878 von der Ziegelei zu Montchanin-les-Mines, bestimmt für besonders große und monumentale oder an der Meeresküfte 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 dafs 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. 341<sup>77)</sup>.

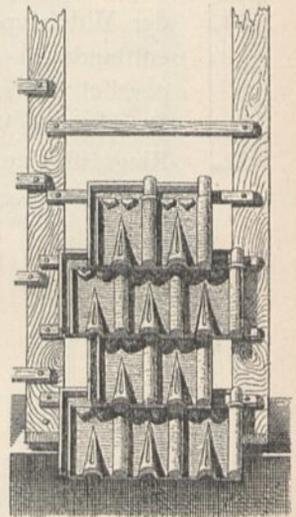
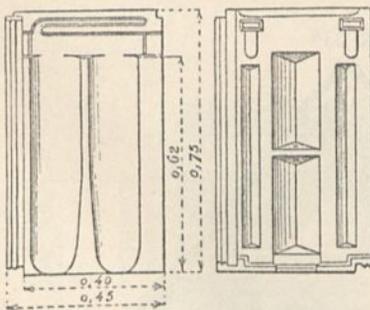


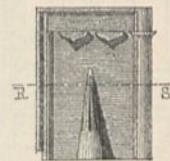
Fig. 340.



1/22,5 n. Gr.

Construction und Anwendung gehen aus der Abbildung deutlich hervor. Ein durchlochter Querriegel an der Rückseite ermöglicht die Befestigung mit verzinktem Draht an einer Dachlatte<sup>82)</sup>.

Neben diesen Falzziegeln größeren Formats giebt es noch eine kleinere Sorte nach dem System *Boulet & Liefquint*, welches auch vielfach



Oben.



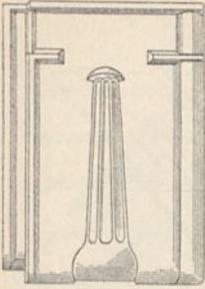
1/12,5 n. Gr.

158.  
Falzziegel  
von  
Boulet & Lief-  
quint.

nachgebildet worden ist (Fig. 341<sup>77)</sup>. Hierbei haben wir links eine einfache Falzung, rechts eine Fugendecke in Wulfform, wie bei den Krämpziegeln. Charakteristisch

<sup>82)</sup> Siehe: *La semaine des constr.* 1878—79, S. 236.

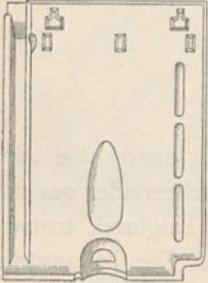
Fig. 342.



für diese Art von Falzziegeln ist die mittlere Erhöhung in conifcher 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 Cassel, ferner von rheinischen, belgischen und holländischen Ziegeleien geliefert.

## 2) Strangfalzziegel.

159.  
Schweizer  
Parallel-  
Falzziegel.



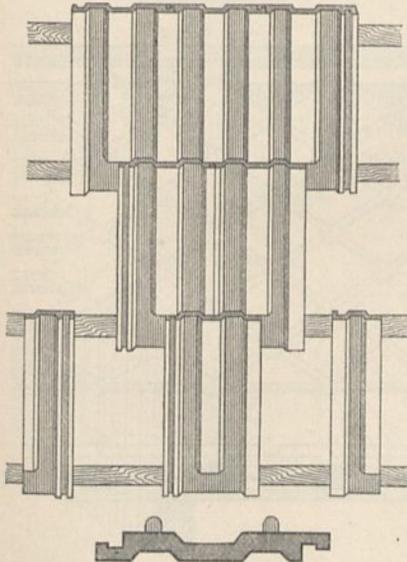
$\frac{1}{10}$  n. Gr.

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 Verbinde, 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 Verbinde fort. Die Lattungswite 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.



$\frac{1}{6}$  n. Gr.

In ähnlicher Form, wie die gewöhnlichen Biberfchwänze, 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.

160.  
Friedrichruher  
Hohlstrang-  
Falzziegel.

Wie die Schweizer Parallelfalzziegel sind diejenigen nach Kretzner's System construirt, von denen das Stück nur 1,8 kg wiegen soll

161.  
Parallel-  
falzziegel  
von  
Kretzner.

(Fig. 345). Die Falzung ist wie bei den Krämpziegeln abgerundet und deshalb auch die mittlere Deckleiste wulftartig ausgebildet.

Fig. 344.

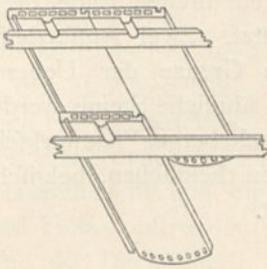
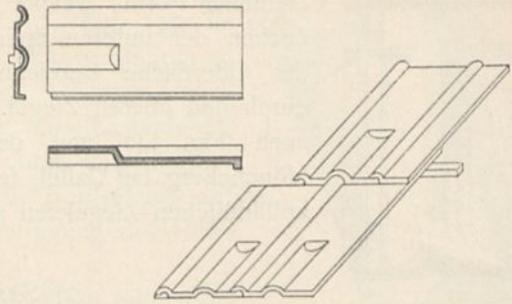


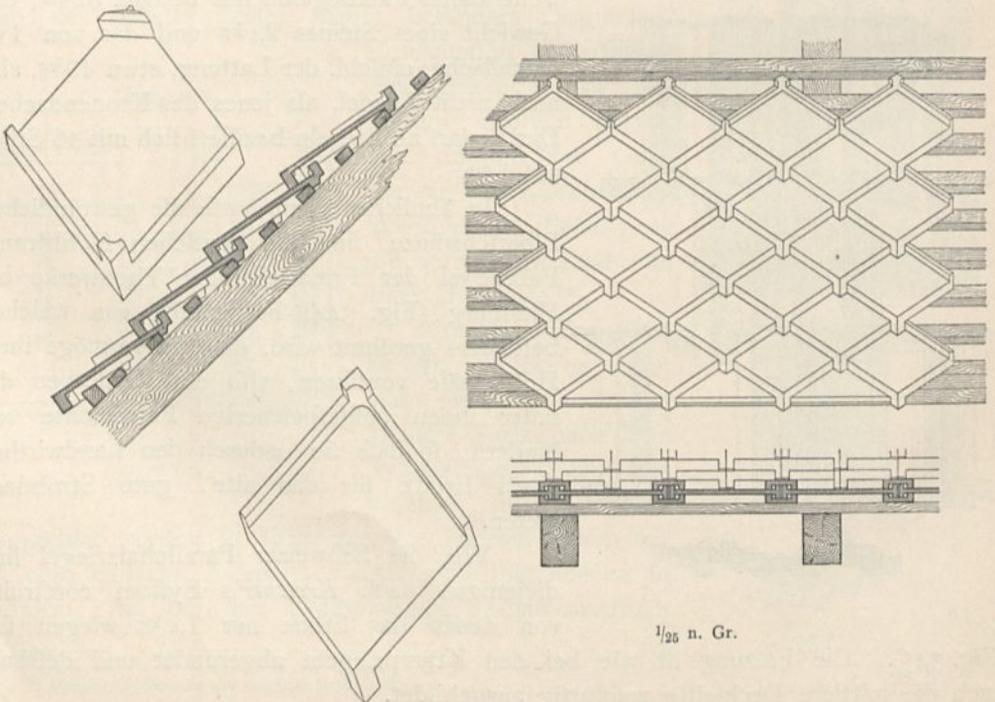
Fig. 345.



### 3) Rautenförmige Falzziegel.

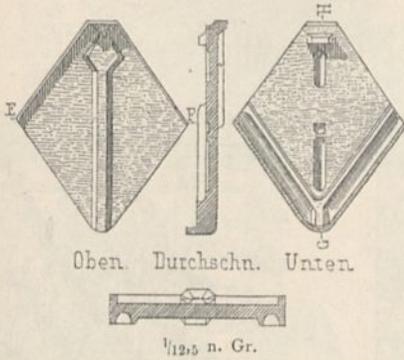
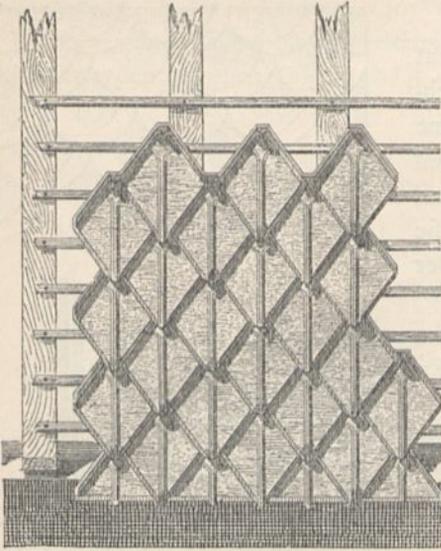
162.  
Ziegel  
von  
Courtois.

Die regelmäsig rautenförmigen Dachsteine werden in Deutschland, wie wir in Art. 89 bis 94 (S. 89 u. ff.) gesehen haben, nur aus Cementmaffe, 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 aussen, 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 aussen eine Stützleiste für den deckenden Ziegel, an der unteren nur eine Art Haken angebracht, welcher

Fig. 346<sup>78)</sup>.

1/26 n. Gr.

Fig. 347<sup>77</sup>).



über jene Stützleiste des tiefer liegenden Steines fortgreift, wie auch die langen Leisten in einander eingreifen (Fig. 346<sup>78</sup>). In Frankreich trägt dieser Ziegel den Namen seines 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. 347<sup>77</sup>), welche eine mehr längliche Form, außerdem eine richtige Ueberfaltung 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 Ueberfaltung und im besseren Aussehen der Dachdeckung liegen, was schon die längliche Form der Platten, so wie die Mittelrippe mit sich bringen.

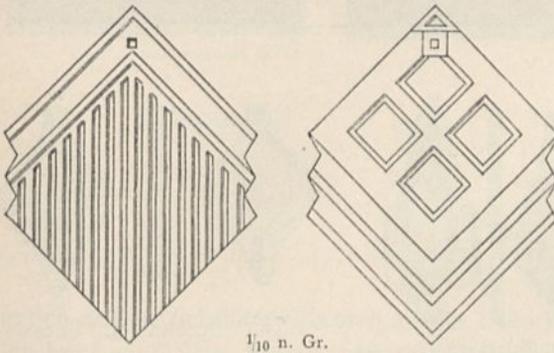
163.  
Ziegel  
von  
*Ducroux*.

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

164.  
Rautenförmiger  
Ziegel  
mit gerippter  
Oberfläche.

Ecken (Fig. 348) so zickzackförmig ausgeschnitten, daß zwei benachbarte Steine hier genau in einander greifen und ein Verschieben ausgeschlossen ist. Das Diagonalmaß beträgt 44cm. Die über einander liegenden Dachsteine überfalzen sich eben so, wie

Fig. 348.



die vorher beschriebenen, und können sowohl mit einer Nafe an die Dachlatten angehängen, wie auch außerdem noch mit einem Nagel darauf befestigt werden, was wegen des leichten Abhebens solcher Platten durch den Sturm anzurathen ist. Das Nagelloch liegt dicht unterhalb der Nafe in einer kleinen, auf der Unterseite zur Erscheinung kommenden, quadratischen Verstärkung. Während diese Rückseite außer der Falzung

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.

4) Schuppenziegel.

165.  
Schuppenziegel  
von  
Mar &  
Leprévost.

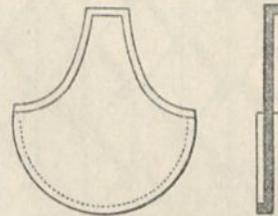
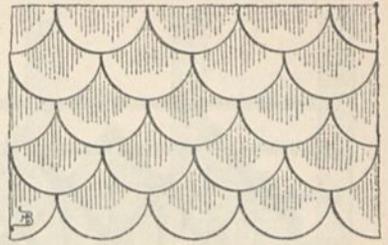
Die Eindeckung mit Schuppenziegeln hat Aehnlichkeit mit dem früher beschriebenen Flachwerk- oder Biberfchwanzdach; doch sind die Steine mit Falzen versehen, weshalb man sie auch zu den Falzziegeln rechnen kann. In Deutschland sind sie nur wenig in Gebrauch; desto mehr haben sie aber in Frankreich Verbreitung gefunden. Der Schuppenziegel von *Mar & Leprévost* (Fig. 350<sup>77</sup>) bildet im Aeuseren 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. 349<sup>83</sup>).

Fig. 349<sup>83</sup>).



1/10 n. Gr.

Fig. 350<sup>77</sup>).

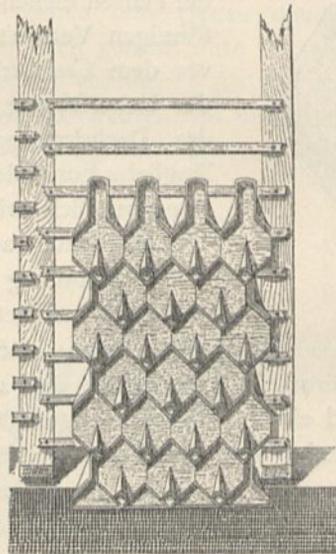
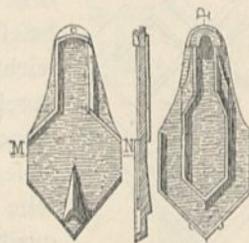
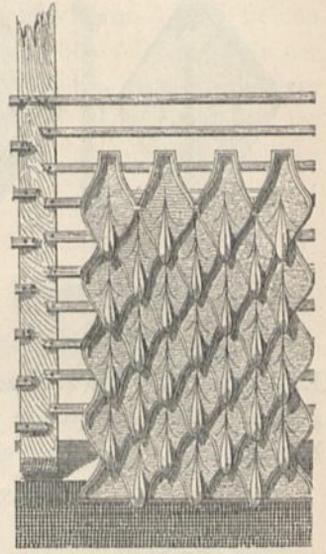
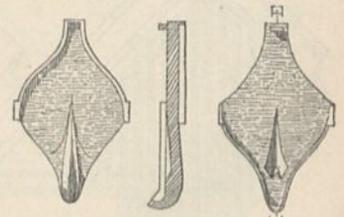


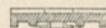
Fig. 351<sup>77</sup>).



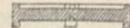
Oben Durchschn. O.P.



Oben Durchschn. Unten K.L.



1/12,5 n. Gr.



<sup>83</sup>) Facf.-Repr. nach: *Gaz. des arch. et du bât.* 1875, S. 52.

Der Stein von *Ducroux* (Fig. 351<sup>77</sup>), von sehr ansprechender Form, ist nur für Eindeckung kleinerer Dächer, also von Pavillons u. f. w., verwendbar.

Eine einem Baumblatte gleichende Gestalt ist dem Ziegel von *Joffon & Delangle* zu Antwerpen gegeben (Fig. 352<sup>77</sup>). Wie bei allen derartigen Falzziegeln haben die

167.  
Schuppenziegel  
von  
*Ducroux*  
und von  
*Joffon & Delangle*.

Fig. 352<sup>77</sup>.

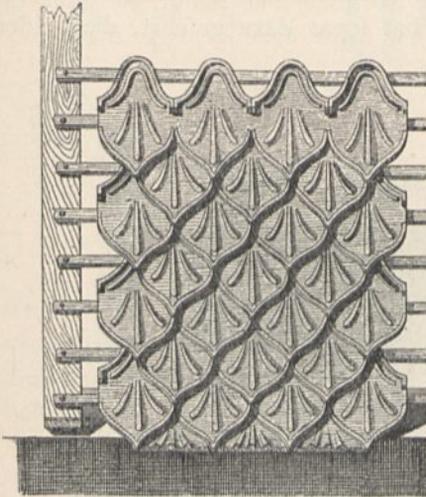
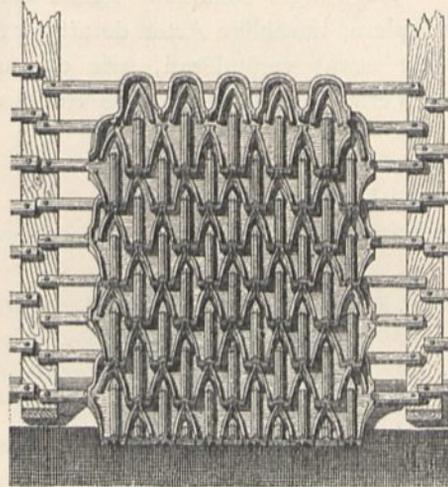
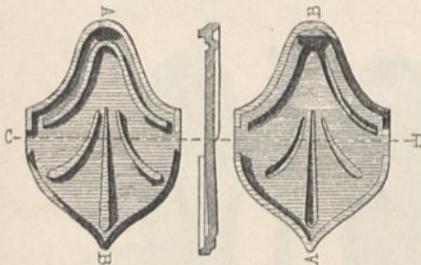


Fig. 353<sup>77</sup>.



(große Form.)

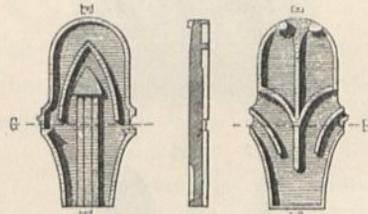


Oben Längen- Unten.  
durchschn. A.B.



1/12,5 n. Gr.

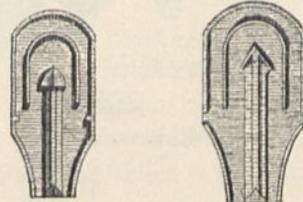
(Gothisch.)



Oben Längen- Unten.  
durchschn. E.F.



durchschn. G.H.



1/12,5 n. Gr.

beiden aufsen 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.*

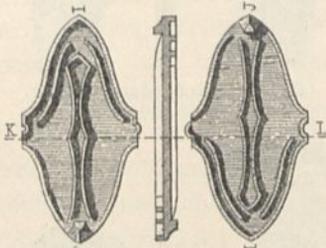
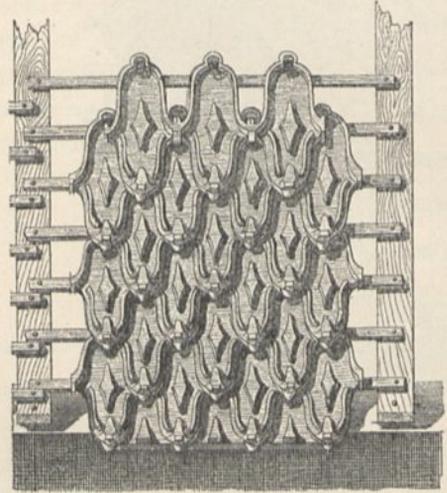
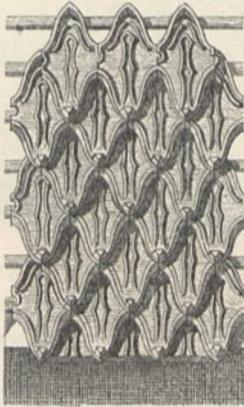
Der Construction nach vollkommen gleich, in der Form nur sehr wenig verschieden sind die Ziegel von *Deminuid, Pasquay & Blondeau* (Fig. 353<sup>77</sup>). Der dem Biberfchwanz ähnliche Theil liegt hierbei nach oben, also verdeckt, während der sichtbare, nach unten sich verjüngende geradlinig abgeschnitten 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 gefaltete  
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

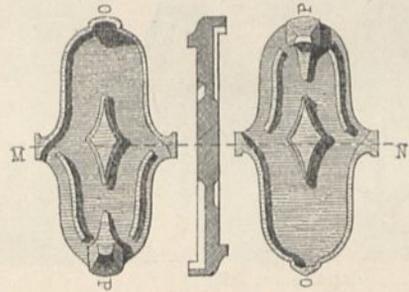
Fig. 355<sup>77</sup>.

Fig. 354<sup>77</sup>.



Längenschnitt L-I

1/12,5 n. Gr.



Längenschnitt 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. 354<sup>77</sup>) und von *Petit* (Fig. 355<sup>77</sup>), beide in den Umrissen fast gleich, nur in der Form der mittleren Verstärkungsrippe

und dadurch verschieden, das der erstere mit doppelten, der zweite mit einfachen Falzleisten 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.

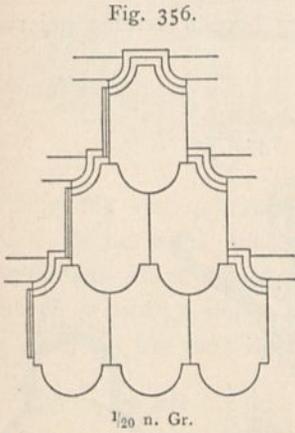
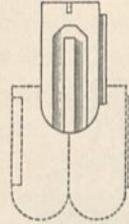


Fig. 357.



Fig. 358.

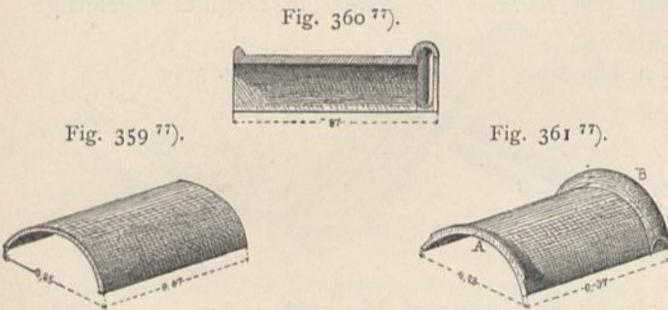


an die 24,5 cm weite Lattung genagelt oder gebunden werden.

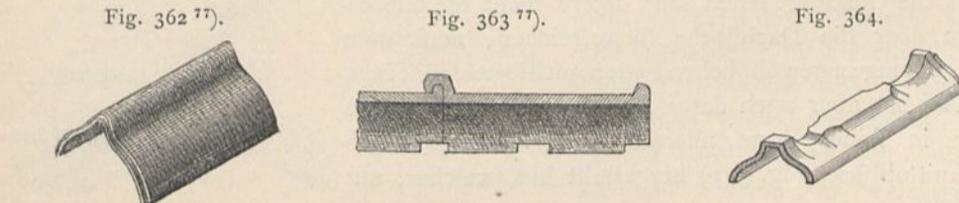
Eine große Ähnlichkeit mit Biberfchwänzen haben feine Thurmfalzziegel, welche in den Größen  $20 \times 12\frac{1}{2}$  cm und  $15\frac{1}{2} \times 10$  cm ausgeführt werden, so das von der ersten Sorte 40, von der zweiten 65 Stück auf 1 qm zu rechnen sind. Dieselben haben nach Fig. 357 u. 358 nur einen feintlichen 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 Falzziegeldächern müssen Hohlsteine verwendet werden, deren Formen den früher beschriebenen, alten Hohlsteinen entlehnt und deshalb denselben mehr oder weniger ähnlich sind. Fig. 359<sup>77)</sup> zeigt



zunächst einen Firftziegel einfachster Art ohne Falz, Fig. 360 u. 361<sup>77)</sup> einen solchen mit Wulst, welcher das Ineinandergreifen der Steine ermöglicht, beide in Burgund gebräuchlich, Fig. 362<sup>77)</sup> den Müller'schen Firftziegel mit Zusammenfügung in halber Dicke und

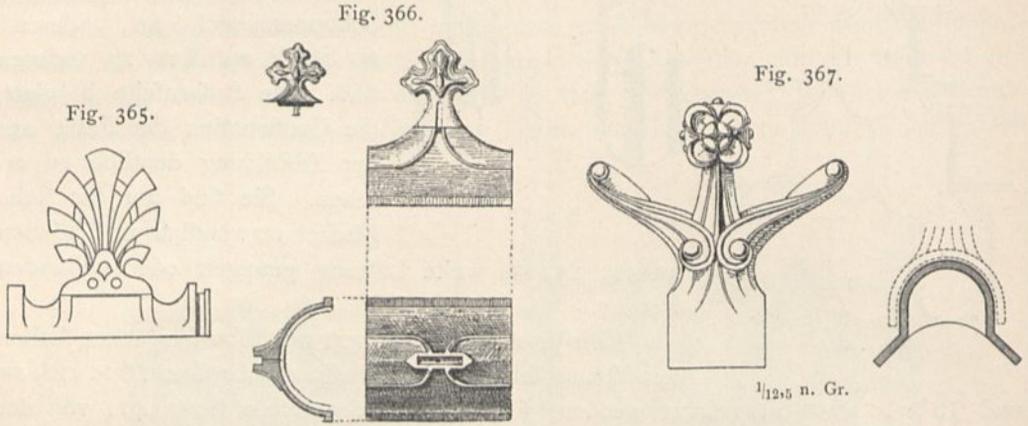


170.  
Schuppenziegel  
von  
Ludowici.

171.  
Firftziegel.

Fig. 363<sup>77)</sup> den Firftziegel von Müller mit Wulst und Auschnitten, in welche die Falzerhöhungen 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 Durchschnitt und Grundriss, so wie die dazu gehörige Blume einzeln und mit dem ersteren 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 Fugen sind mit Mörtel zu verstreichen.

Solche Ziegel werden auch von *Bienwald & Rother* in Liegnitz angefertigt.

Fig. 368.



Fig. 369.

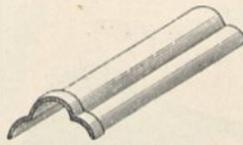
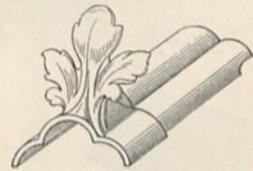


Fig. 370.



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 sehen 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 seiner Form allerdings verbesserungsfähiges Giebelmittelfstück (Fig. 371) hergestellt hat, welches, mit

Fig. 371.

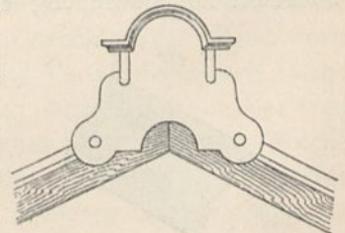
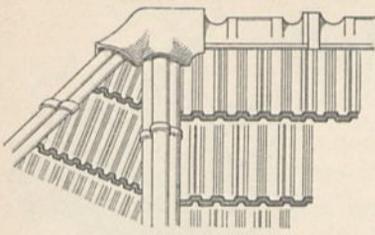


Fig. 372.

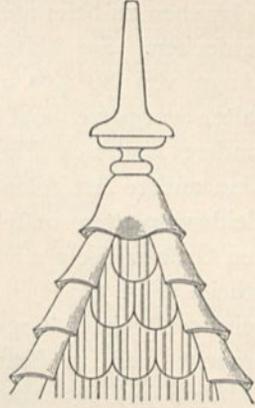


Nägeln oder Schrauben an dem äussersten Sparrenpaare befestigt, die Reihe der Firstziegel abschliesst.

Schwieriger gestaltet sich der Schluss des Zusammenstosses von Grat- und Firststeinen bei Walmdächern und Thürmen. Hierfür werden

»Glocken« von gebranntem Thone (Fig. 372) empfohlen, wie man solche wohl auch von Walzblei ausführen würde. Auf Schönheit kann dieses Schlussglied 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.

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 42cm Stärke hergestellt werden (siehe darüber auch Art. 122, S. 116, so wie Fig. 274 u. 275).

Während diese Mauerdeckel für geringere Mauerfärken (etwa bis 29cm) in der Breite aus einem Stück bestehen (Fig. 375), werden die grösseren aus 2 Stücken nach Art der

Fig. 374.

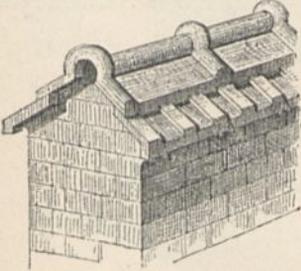


Fig. 375.

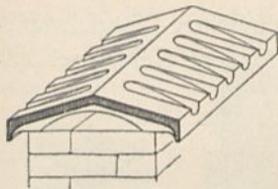
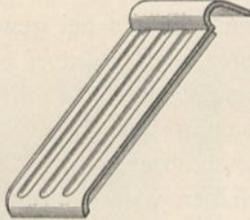


Fig. 376.



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

Biberfchwanzdächern die Ränder der überstehenden Sparren mit fog. Windbrettern verschalt. 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

Fig. 377.

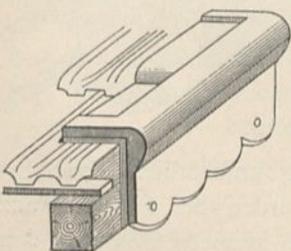
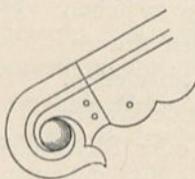


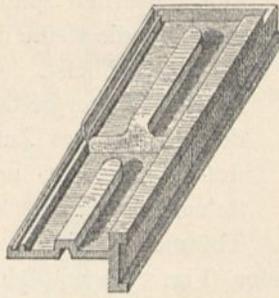
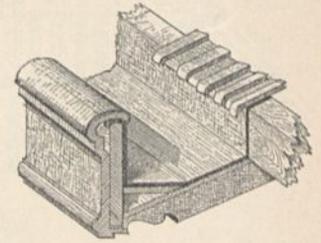
Fig. 378.



173-  
Abdeckung  
von  
Giebelmauern.

174-  
Verkleidungs-  
platten für  
Giebelparren  
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. 379<sup>77</sup>).

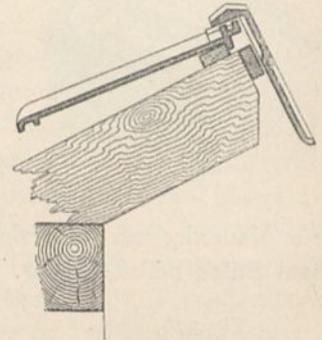
Fig. 379<sup>77</sup>.Fig. 380<sup>77</sup>.

Aehnlich construirte Ziegel gebraucht man in Frankreich auch zur Verkleidung von Dachrinnen (Fig. 380<sup>77</sup>), während in Deutschland hierfür lieber das bequemere und dichtere Fugen ergebende Zinkblech verwendet wird.

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 Niederflöhe schützend. Die Steine haben eine solche Gröfse, dafs das Stück eine Länge von etwa 30 cm deckt.

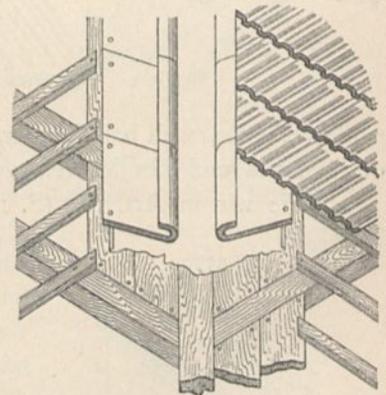
Fig. 381.



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 Biberfchwanzdächern. 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. Auferhalb 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 Stofsfugen 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 Biberfchwanzdächern früher häufig Hohlsteine so zwischengelegt, dafs die kleinere Oeffnung dem

Fig. 383.

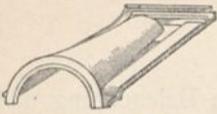
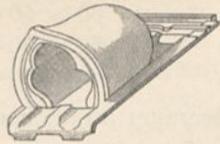
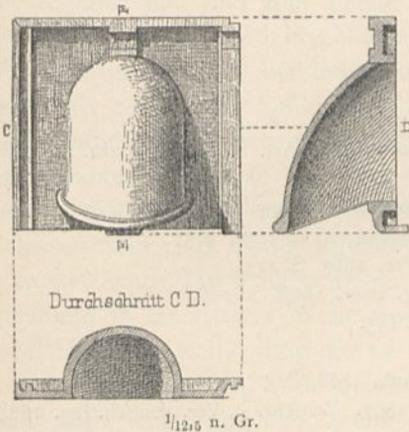
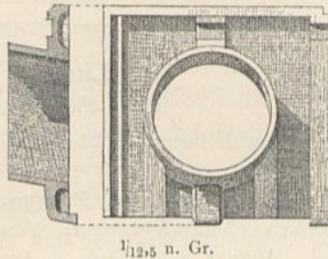


Fig. 384.



Dachfirst zugekehrt lag und mit Mörtel eben so wie die Anschlußfugen gedichtet wurde, während die gröfsere, nach unten gerichtete Oeffnung dem Luftzug freien Zutritt gewährte. Nach Fig. 383 u. 384 erhalten Falzziegel kleine Dachhauben, welche denselben Zweck erfüllen und bei gröfserem Format, wo nach Fig. 385<sup>77)</sup> zwei Steine zu einem Stücke vereinigt sind, auch noch dem Dachraume etwas Licht zuführen.

Nach Fig. 386<sup>77)</sup> ist ein Falzziegel oder vielmehr Doppelfalzziegel zum Zweck der Lüftung mit einem

Fig. 385<sup>77)</sup>.Fig. 386<sup>77)</sup>.

Zweck der Lüftung mit einem Aufsatz- 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 Rauchfugern (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-

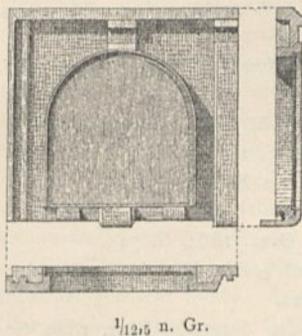
Fig. 388<sup>77)</sup>.

Fig. 389.

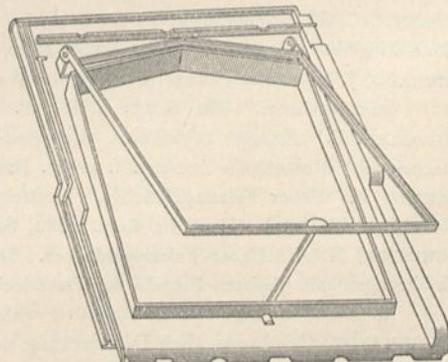
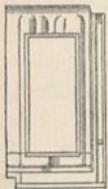


Fig. 387.



stehen, der eine in Kitt gelegte Glascheibe in seinen Falzen aufnehmen kann. Fig. 388<sup>77)</sup> zeigt einen Doppelfalzziegel mit ähnlichem, oben halbkreisförmig abgegeschlossenem Auschnitte, 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	Schornsteine	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 constr.* 1857, S. 20.
- PETRI. Glafirte Dachziegel. Zeitschr. d. öft. 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 constr.* 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 constr.*, Jahrg. 4, S. 18.
- MANGIN, L. *Couverture. Céramique du bâtiment. La semaine des constr.*, 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 constr.*, Jahrg. 5, S. 5.
- Dachziegel. ROMBERG'S Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1881, S. 146.
- SCHMID, F. Ueber Falzziegeldächer. Deutsches Baugwks.-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.
- REICHARDT, C. Etwas über Dachdeckung mit Ziegeln. Deutsche Bauz. 1883, S. 266.
- ENGEL, F. Falzdachpfannen von *E. v. Kobylinski-Wäterkeim* 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 Türken, 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 Schmuckstücken 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 *Constantinus 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 ehernen Gebälk des Portikus, um daraus das Tabernakel u. A. der *Peters-Kirche* gießen zu lassen. (*Quod non fecerunt barbari, fecerunt Barberini!*)

179.  
Geschichtliches:  
Kupfer.

*Servio*, 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, dafs die von *Mathilde*, der Gemahlin König *Heinrich's I.*, im Jahre 940 erbaute Benedictiner-Abtei Memleben an der Unfrut mit einem Kupferdache geschmückt sei.

Die bis heute erhaltenen Kupferbedachungen älterer Zeit stammen gröfstentheils aus dem XIV. bis XVI. Jahrhundert. Die Eindeckung erfolgte gewöhnlich durch umgeschlagene Doppelfalzung an der Langseite und durch einfache Falzung an der Querseite der Tafeln so, dafs immer eine gröfsere Anzahl an einander gefalzter Kupfertafeln zugleich verlegt wurde. Im XVII. Jahrhundert wurden die gröfseren Prunkbauten fast durchweg mit Kupferblech eingedeckt<sup>84)</sup>.

180.  
Blei.

Blei, bei den alten Chemikern *saturnus* genannt, ist nächst dem Kupfer und Zinn, wahrscheinlich wegen des leichten Ausbringens seiner Erze, am längsten bekannt. *Plinius* erzählt schon, dafs man Blei nicht ohne Zinn löthen könne; nach *Herodot* wurde es beim Bau der Brücke in Babylon zum Vergiefsen der Steine benutzt; nach *Vitruv* fertigten die Römer daraus Röhren zu Wasserleitungen an. Auch zu Dachdeckungen wurde es vermöge seiner Geschmeidigkeit, Dehnbarkeit und leichten Bearbeitungsfähigkeit früh benutzt. Wir finden in Conflantinopel von frühesten Zeit an die Hagia Sophia mit Bleiplatten eingedeckt und haben schon vorhin gesehen, dafs beim Pantheon in Rom die Kupferplatten durch eine Bleideckung ersetzt wurden.

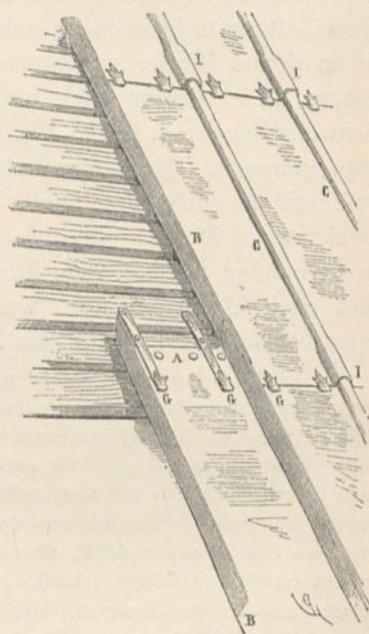
Später erhielt auch die Kuppel der *Peters-Kirche* daselbst eine Bleideckung, welche erst kürzlich in der Art erneuert werden mußte, dafs man das Metall des alten Daches mit dem doppelten Gewichtstheile neuen, spanischen Bleies einschmolz, so dafs für 6150 qm Dachfläche im Ganzen 354 300 kg Blei verbraucht wurden. Nach *Viollet-le-Duc*<sup>85)</sup> spielte die Verarbeitung des Bleies im Mittelalter bei der Architektur eine grofse 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, verzinnte Nägel *A* dienten nach *Fig. 390*<sup>86)</sup> zur Befestigung auf der Schalung an ihrer Oberkante. Die Seitenkanten jeder Tafel waren dagegen mit denen der Nachbartafeln aufgerollt, so dafs sich Wulste *C* von mehr als 4 cm Durchmesser bildeten (*Fig. 391*<sup>86)</sup>). Die Unterkante wurde durch zwei eiserne Haspe *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 zusammengedrückt, dafs sie die freie Bewegung der Bleitafeln verhindert hätten. Bei den Querföfzen 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, dafs fast alle

*Fig. 390*<sup>86)</sup>.



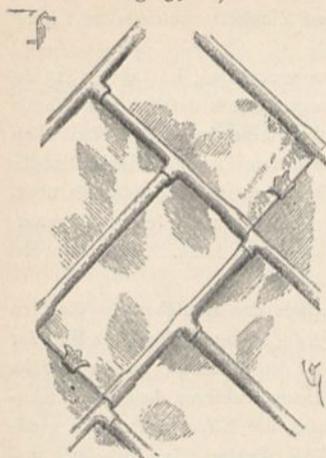
*Fig. 391*<sup>86)</sup>.



<sup>84)</sup> Weiteres über Kupfer siehe in Theil I, Band 1, erste Hälfte (Abth. I, Abschn. 2, Kap. 2: Kupfer und Legirungen) dieses Handbuches.

<sup>85)</sup> Siehe: VIOLLET-LE-DUC, M. *Dictionnaire raisonné de l'architecture etc.* Bd. 7. Paris 1875. S. 209.

<sup>86)</sup> Fac.-Repr. nach ebendaf.

Fig. 392<sup>86)</sup>.

während die leider wenigen Bleiarbeiten, welche aus dem XIII., XIV. und XV. Jahrhundert übrig geblieben sind, durch die verhältnismässig große Leichtigkeit und höchst sorgfältige Bearbeitung glänzen.

Dies zu beweisen, genügt, die alten Bleiarbeiten zu befechtigen, welche uns von der *Nôtre-Dame*-Kirche zu Châlons-sur-Marne, den Kathedralen von Reims, Amiens, Rouen, Evreux u. s. 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 Wollenstoff und dann durch mit Talg bestrichenen Zwillich, später durch Steinplatten, worauf man wieder zum Sandguss zurückkam. Die geringste Dicke solcher gegossener Platten beträgt  $\frac{3}{4}$  Linien = 1,7 mm; doch erreichte man bei ihnen nie die Gleichmässigkeit wie bei Walzblei<sup>87)</sup>.

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 Stifthsütte 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 Kolos von Rhodus, geschaffen wurde, wird das Messing, die Mischung von Kupfer und Zink, das erste Mal von *Aristoteles* erwähnt, welcher erzählt, das das Muffinözische Erz nicht in Folge seines 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 färbt, 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 es *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, das 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 *Sylvester* und *Hopson* die Eigenschaft dieses Metalles, bis zu einer Temperatur von 150 Grad C. erhitzt, so geschmeidig und dehnbar zu werden, das es sich zu Blech auswalzen und zu Draht ziehen lässt. Dieser 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

18r.  
Zink.

<sup>87)</sup> 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 wulstförmiges Umbiegen mit einander verbunden<sup>88)</sup>.

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 forstartiger Entwicklung. Hauptfächlich *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 Eishüttenbetrieb 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 »Waffelblech« hergestellt<sup>89)</sup>.

Die Vortheile der Metaldächer im Allgemeinen sind:

183.  
Vortheile  
der  
Metaldächer  
im  
Allgemeinen.

1) Die Möglichkeit, größere Flächen mit einer nur geringen Zahl von Fugen eindecken und diese vollkommen dicht gestalten zu können. Die Flächen einer Metallblechdeckung geben Wind und Wetter nur geringe Angriffspunkte im Gegen-

<sup>88)</sup> Weiteres über Zink siehe in Theil I, Band 1, erste Hälfte (Abth. I, Abchn. 2, Kap. 1, a: Zink) dieses »Handbuches«.

<sup>89)</sup> Weiteres über Eisen siehe in Theil I, Band 1, erste Hälfte (Abth. I, Abchn. 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 Metalldeckungen 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 veranlassete Schwitzen des Metalles und die Nothwendigkeit auf die Beseitigung 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 7,20,
Kupfer . . .	8,9 bis 9,0,
Zink . . .	7,125 bis 7,2,
Eisen . . .	7,70.

184.  
Nachtheile  
der  
Metalldächer  
im  
Allgemeinen.

185.  
Einheitsgewicht  
und  
Wärmeleitungs-  
vermögen.

Die spezifische 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.  
Spezifische  
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 . . .	$\frac{1}{582} = 0,001648,$
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 *Rahjjen'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.

Vorzüglicher ist jedenfalls die Verzinkung der Eisenbleche da, wo die Verdachung nicht Niederschlägen von sauren 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 anammelt und dort vorzugsweise die Zerstörung des Zinküberzuges und danach des Eisenbleches selbst verursacht, wo sich die Niederschläge anammeln 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 Kohlenfäure, widersteht. Die Verbleiung findet hauptsächlich bei Tafelblechen statt. Bei Kohlenfäure enthaltenden Gasen ist nur Zinkblech oder emaillirtes Eisenblech zu benutzen, letzteres allein bei ammoniakalischen Dünsten. 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.

Verzinttes 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 Dünsten 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 Zusammenetzung 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 Sachkenntnifs. 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:

- 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 emallirt.

Mit Ausnahme der gewellten Eisenbleche, für welche in Folge ihrer größeren Tragfähigkeit eine Auflagerung auf Pfetten genügt, bedürfen die übrigen Formen fast durchweg einer Bretterschalung 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<sup>cm</sup> Breite zu verwenden, um das schädliche Werfen derselben zu beschränken, und mit etwa 1<sup>cm</sup> breiten Fugen zu verlegen, damit sie sich bei Durchnässung mit Schwitzwasser nach Belieben ausdehnen und leichter trocknen können.

Die Verbindung der Bleche unter einander geschieht bei Eisen allein durch Falzen und Nietten, 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 Löfungsmittel, wie verdünnte Säuren und Alkalien, Ammoniak u. s. 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. s. 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 seiner 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, »Schnelloth«, und streng flüssiges »Hart- oder Schlagloth«. Wir haben es bei den Dachdeckungsmetallen, Zink, Blei und Kupfer, nur mit Schnelloth zu thun, und als solches wird

192.  
Formen  
der  
Dachdeckungs-  
metalle.

193.  
Unterlage.

194.  
Löthen.

ftets Zinn in der üblichen Mifchung mit Blei als Löthzinn gebraucht, felbft bei Kupfer für verdeckte Arbeit, welche nicht in der Werkftätte ausführbar ift. Sonft nimmt man hierbei Zink in Verbindung von Kupfer, alfo Meffing. Verzinktes Eifen läßt fich allenfalls wohl löthen; doch ift hierbei die Verbindung nicht fehr haltbar. Um Zink zu löthen, bedarf man der Salzfäure (fauere Löfung von Chlorzink), welche bei den anderen Metallen entbehrlich ift.

Beim Löthen mit dem Kolben wird die gereinigte, zu löthende Naht mit Colophonium beftreut oder mit Löthfett, einer Mifchung aus 1 Theil Colophonium, 1 Theil Talg und ein wenig Baumöl mit geringem Zufatz von Salmiakwaffer, bei Zink, wie erwähnt, mit gewöhnlicher Salzfäure beftreichen. Hierauf wird mittels des auf Holzkohlenfeuer erhitzten Kolbens ein wenig Löthzinn abgezogen und durch Ueberftreichen der Naht in die Fuge gebracht, welche mittels des Löthholzes oder der Löthzange feft zufammenzupreffen ift. Die Spitze des Kolbens muß während des Löthens ftets gut verzinnt und fehr rein gehalten werden. Die Verwendung der Säure auf dem Dache und gar der Gebrauch der Holzkohlenfeuerung beim Löthen bringen groffe Gefahren für das Gebäude mit fich, wefhalb diefes Verfahren ftets auf das Nothwendigfte zu befchränken und ftreng zu überwachen ift. Zahllofe Brandunfälle bei Neubauten find auf die Fahrläffigkeit beim Löthen der Dachdeckungen zurückzuführen.

Befonders bei den Befeftigungstheilen der Bleche auf den Dachfchalungen, dem Dachgerippe u. f. w. ift das gegenfeitige, elektriſche Verhalten der Metalle zu berücksichtigen. Es ift deßhalb die Verbindung von Kupfer und Eifen oder Zink eben fo zu vermeiden, wie die Leitung des Traufwassers von Kupferdeckungen über Eifen- oder Zinkblech, welches durch keine Ueberzüge gefchützt ift. In folchem Falle würde das Eifen- oder Zinkblech fehr bald in der Weife zerftört werden, daß das durch das ablaufende Waffer losgepülte Kupferoxyd fich zum Theile am Zink feft fetzt, wodurch an den betreffenden Stellen Löcher entftehen. Eben fo treten bald Zerftörungen ein, wenn Verzierungen von Zinkgufs auf Kupferdächern angebracht werden. Sie beginnen an den Befeftigungsftellen, worauf, abgesehen von der Befchädigung felbft, noch das Herabfallen der Ziertheile zu beforgen ift<sup>90)</sup>.

Das von Kupfer- und Bleidächern abgeleitete Traufwaffer ift für häusliche Zwecke nicht zu benutzen, weil daffelbe immer mehr oder weniger giftige Beftandtheile, wie Kupferoxyd (Grünſpan) oder Bleioxyd (Bleiweiß) aufgenommen haben kann.

Zur Befeftigung auf Holz verwendet man bei Walzblei verzinkte oder verzinnete Eifennägeln, bei Kupferdeckung kupferne, bronzene oder verkupferte Eifennägeln oder -Schrauben. In derfelben Weife müffen Metalltheile behandelt fein, welche zur Verfteifung der anzuwendenden Bleche dienen follten, befonders bei getriebenen Arbeiten.

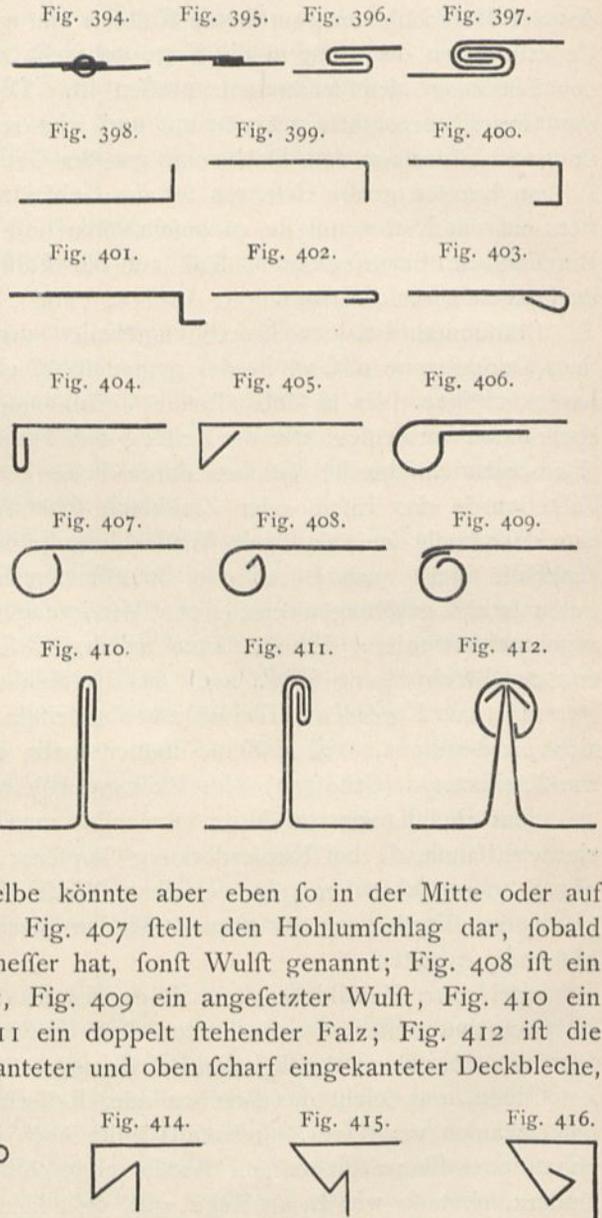
Bei allen Metalldeckungen ift das Löthen und Nageln als ein nothwendiges Uebel zu betrachten, welches unter allen Umftänden auf das geringfte Mafs zu befchränken ift. Denn durch beide Befeftigungsarten wird die Beweglichkeit der Bleche befchränkt, was leicht das Brechen oder Reißen derfelben bei ftarken Temperaturunterschieden verurfacht. Jedenfalls follte nach jeder Löthung das Blech von etwa anhaftender Säure mit reinem Waffer abgefpült werden, um Oxydationen zu verhindern, eben fo wie es als Regel gilt, daß keine Nagelung unbedeckt bleibe, weil eine folche ftets mehr oder weniger undicht ift.

<sup>90)</sup> Siehe: Deutsche Bauz. 1886, S. 536.

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 gefaltet) die Einkantung, Fig. 401 (oder symmetrisch dazu gefaltet) 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 Wulstfalz, 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 <sup>91)</sup>.



<sup>91)</sup> 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 sog. doppelte Vorsprungstreifen, welcher bei Rinnenanschlüssen gebraucht wird, eben so Fig. 414, eine Zusammenstellung von Fig. 405 mit Fig. 399, die sehr ähnlichen sog. 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 Schönheitsgeföhle 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 gleichgültig ist, ob die Bleche mit der Walzrichtung vom First zur Traufe oder parallel der Traufe verlegt werden.

Das zur Eindeckung der *Nicolai-Kirche* in Potsdam verwendete Kupferblech wog für den Quadrat-Fuß 1 $\frac{1}{4}$  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 befäumten 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.

799.  
Aussehen.

200.  
Blech-  
abmessungen.

201.  
Eindeckung.

In der Richtung vom Firft zur Traufe wird der doppelt ftehende Falz (Fig. 417), in wagrechter Richtung der liegende Falz (Fig. 418) angeordnet, um dem abfliefsenden Waffer kein Hindernifs zu bereiten. Da bei ftärkerem Bleche auch diefer Falz eine gröfsere Dicke erhalten wird, hängt die Dachneigung hiervon einigermafsen ab. Während bei dünnen Blechen eine folche von 1:25 (Höhe zur Gebäudetiefe) ausführbar ift, mufs diefelbe bei ftärkeren Blechen auf 1:20 ermäßigt werden, wenn das Waffer ungehindert abfliefsen foll. Bei Terraffen ift auch noch das Verhältnifs 1:50 möglich; doch müffen bei folchen Dächern, welche betreten werden follen, nach Fig. 419 Schiebefalze mit 3cm breiter Umbiegung angeordnet oder die vom Firft zur Traufe laufenden Falze niedergelegt und auch verlöthet werden. Um diefe Löthung ausführen zu können, mufs an den betreffenden Stellen erft eine Verzinnung des Kupfers vorhergehen. Auch verwendet man dabei, der Sauberkeit der Ausführung wegen, ftatt der Salzfäure Colophonium. Sollen die Längsfalze kräftig fichtbar werden, fo bildet man fie nach Fig. 420 als Gratfalze aus.

Da die Längsfalze in die Querfalze eingebogen werden müffen, ift das Verlegen der Bleche im Verbande nothwendig, damit nicht 4 Tafeln an einer Stelle zufammentreffen, alfo auch 4 Bleche zufammengefalzt werden müffen (Fig. 421). Wenn aber

Fig. 417.

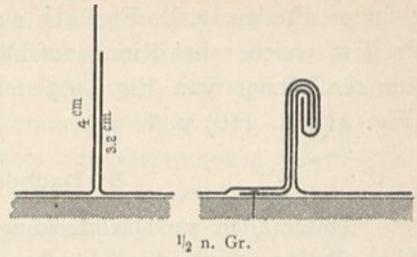


Fig. 418.

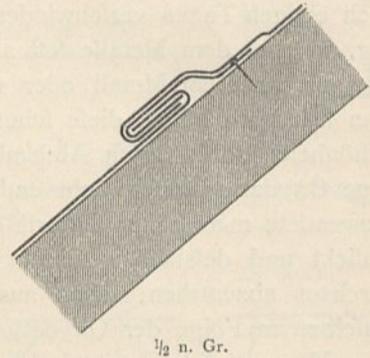


Fig. 419.

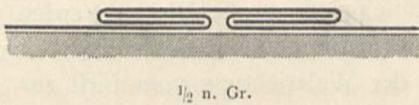


Fig. 420.

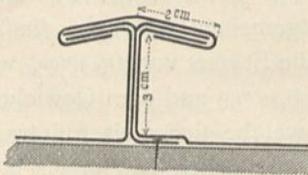
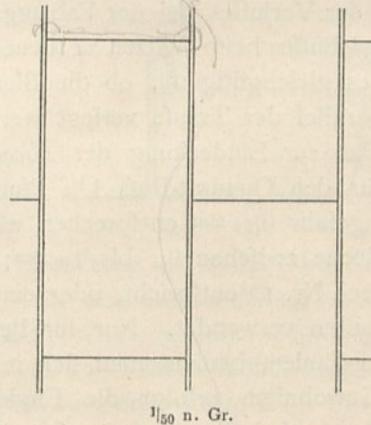
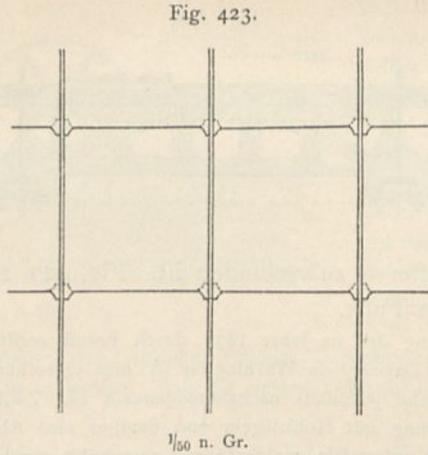
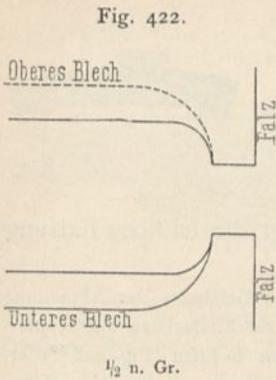


Fig. 421.



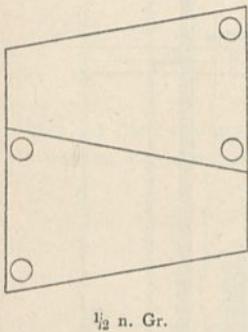
bei fteilen Dächern, Kuppeln u. f. w. die Querfalze in einer ununterbrochenen Linie fortlaufen follen, fo hilft man fich dadurch, dafs man nach Fig. 422 u. 423 den Querfalz kurz vor dem Längsfalz aufhört, die Bleche fich dort alfo nur überdecken läßt. Diefe Ueberdeckung beträgt 5cm und ift unbedenklich auch bei ziemlich flachen Dächern anzuwenden, weil fie nur 2cm breit ift. Man hat dadurch den Vortheil, an den Stöfsen des Längsfalzes ftatt 4 Blechlagen deren nur 2 zufammen-



falzen zu müffen. Bei scharfen Kanten, seien sie fenkrecht 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 theuer; jeden 4. oder 5. Nagel aus Kupfer zu nehmen, wie oft vorgeschlagen wird, ist unzweckmäfsig, weil man dieses Verfahren fast gar nicht überwachen kann.

Fig. 424.



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 <sup>92)</sup> Nägel vor, welche 115 Jahre lang die Rinne an der Schalung befestigt und fast gar nicht durch Rost gelitten hatten. Zweckmäfsig 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 dafs sie nach dem Verarbeiten aus den Falzen etwas hervorsteht; sie können dann nachträglich noch leicht abgechnitten werden.

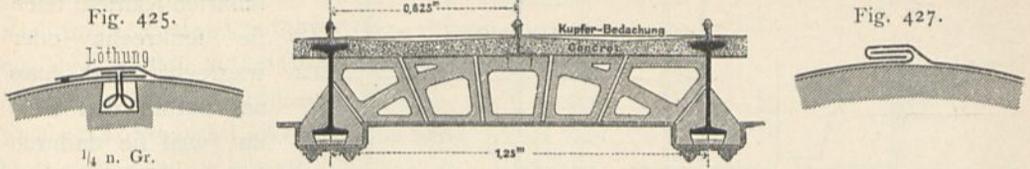
Die Eindeckung beginnt an der Traufe mit dem Anbringen des Saum- oder Verftofsbleches, welches mindestens 5 cm weit vorspringen und 8 cm Auflager zum Nageln haben mufs. Hieran schliessen sich die Decktafeln mit einfach stehendem Falze. Uebrigens werden auch hin und wieder manche beim Zinkblech übliche Deckweifen bei der Kupferdeckung angewendet.

Soll eine Kupferdeckung auf massiver Unterlage, also auf Stein-, *Monier*-Platten u. f. 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 eingeleitet sind, auf der Unterlage zu befestigen, während die andere Tafel über diese Befestigungsstelle fortgreift und

202.  
Eindeckung  
auf  
massiver  
Unterlage.

<sup>92)</sup> Nach den Mittheilungen des Baumeisters Herrn *Hafack*.

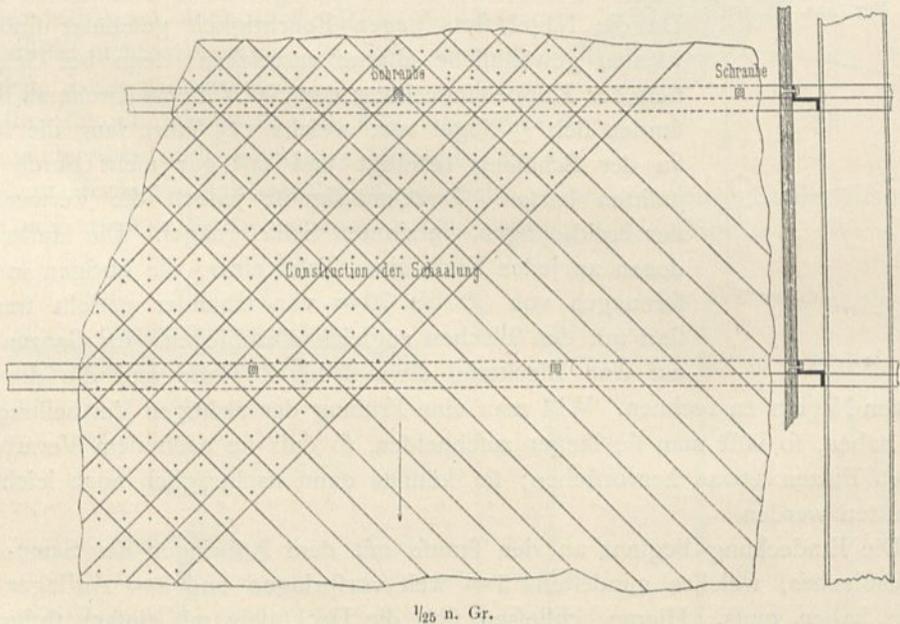
Fig. 426.



durch Löhnen mit der ersteren zu verbinden ist. Fig. 427 zeigt die feitliche 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-Eifen (Fig. 426<sup>93</sup>) 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.

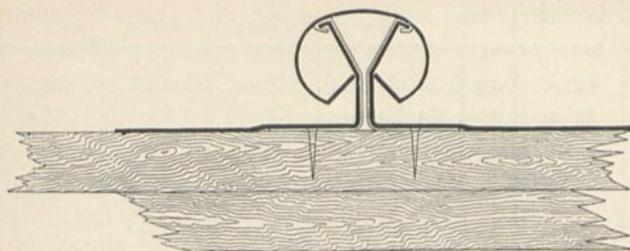
Fig. 428.



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-Eifen 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 qcm 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

<sup>93</sup>) Siehe: Centrabl. 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 Aufkantungen zweier benachbarten Bleche ist ein Wulst geschoben, dessen untere Seiten rechtwinkelig umgekantet sind und mit diesen Umkantungen genau in den stumpfen Winkel der Blechaufkantungen 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.

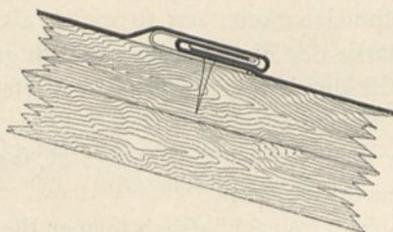
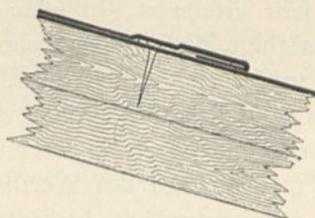
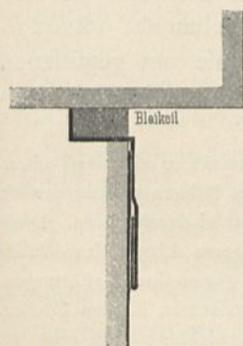
 $\frac{1}{2}$ , 5 n. Gr.

Fig. 431.



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. f. 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 hineinfällt, 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 verfrichen 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.  
Schmelzbar-  
keit.

Ein Uebelstand des Bleies, welcher allerdings das Eindecken erleichtert, aber bei einem Brande für die Löschmannschaften sehr gefährlich ist und das Löschen 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.  
Dauerhaftig-  
keit.

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 verursachten 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 Châtres 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 verursacht. Es entsteht an der Innenseite des Walzbleies weißes, erdiges, abbröckelndes, kohlenfaures Bleioxyd, vermengt mit essigfaurem 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<sup>mm</sup> 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 Papiere (*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 schwefelfaures 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 Isolirsichten zwischenzufügen.

Salpeteräure 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 Kohlenfäuregehaltes 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<sup>mm</sup> 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<sup>mm</sup> hat, muß Walzblei von gleicher Zugfestigkeit 2,96<sup>mm</sup> stark sein.

208.  
Dicke  
des  
Walzbleies.

209.  
Vorthelle.

Die Vortheile des Bleies liegen aber in seiner geringeren Brüchigkeit, in feinem befferen Aussehen und in seiner größeren Widerstandsfähigkeit gegen die Angriffe des Windes in Folge seiner größeren Schwere und seiner größeren Anfmiegsamkeit an seine Unterlage, schließlic in feinem größeren 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 felten verwendet, weil trotz aller Vervollkommnung des Gießens nie die gleichmäßige Dicke bei ihm zu erreichen ift, 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 Deutchland, in neuerer Zeit beim Cölner Dome, verwendet worden ift. 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 schließlic an den Befestigungsstellen reißt. Befonders muß deshalb eine rauhe, unebene Unterlage für die Bleideckung vermieden werden, weshalb der Ausführung der Schalung große Sorgfalt zu widmen und das Paraffinpapier auch in dieser Beziehung zur Verwendung zu empfehlen ift. Ferner fucht man diesem Uebelstande durch Abtreppungen der Holzschalungen fehr flacher Dächer zu begegnen.

212.  
Abdeckung  
von  
Terraffen.

In Folge der Weichheit des Bleies haftet der Fuß beim Betreten desselben fehr gut darauf, weshalb es auch gern zur Abdeckung von Terraffen, befonders in Frankreich, Spanien und Italien, benutzt wird, wo der glühenden Sonnenstrahlen wegen die bei uns beliebte Asphaltabdeckung weniger angebracht ift. Die Bretterfchalung 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 fehr häufige Verwendung des Walzbleies zur Eindeckung von Firften, Graten und Kehlen bei Ziegel- und hauptfächlich bei Schieferdächern, wozu es sich bei seiner Geschmeidigkeit und Biegsamkeit, vermöge welcher man es in jede beliebige Form bringen kann, gut eignet. Befonders an der Seeküste, wo Zinkblech durch Oxydation in Folge des Salzfäuregehaltes der Luft fehr bald zerstört wird und wo aus demselben Grunde auch Eisenblech nur eine fehr kurze Dauer hat, ift 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 läßt, bei flachen jedoch durch Löthung, weil der Wind das Wasser sonst durch die Fugen der Falzung treiben würde. Wie bei allen Metalldeckungen ift 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 großer Theil der vorhergehenden Angaben, der unten genannten Quelle<sup>94)</sup> entnommen sind.

Als Loth benutzt man eine Legirung von Blei und Zinn oder einfacher nur Blei selbst. Die Verbindung von Blei und Zinn erfolgt fehr 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.

<sup>94)</sup> 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 flüßig, 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 schräge, vorstehende Rippen verziert, welche denselben Steifigkeit verleihen. Eine zu starre Löthung kann der Ausdehnung des Bleies Hindernisse bereiten und schließlich 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 Bleifab, 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 zugeschnittenen Platten, ähnlich der Deckung mit Schiefer, welche wir Bleifschindeln nennen wollen, und solche mit großen Bleitafeln, welche gegossen oder gewalzt sein können.

215.  
Arten  
der  
Bleideckung.

Die Bleifschindeln eignen sich zur Bekleidung steiler Thurmspitzen, für Kuppeln von kleinen Abmessungen u. s. w.; sie sind manchmal auch verziert.

216.  
Bleifschindeln.

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 Haspe befestigt.

Im Nachfolgenden geben wir einige Beispiele von ausgeführten Dachdeckungen mit Blei.

217.  
Platten-  
eindeckung.

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. 435<sup>95</sup>) und darauf oben, wie Fig. 434<sup>95</sup>) 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-

<sup>95</sup>) Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1866, Pl. 46—48.

Fig. 434<sup>95</sup>).

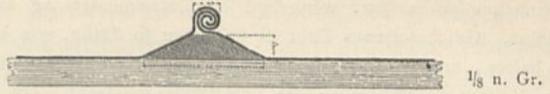
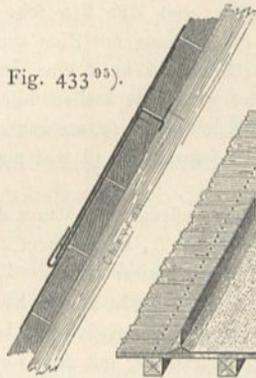
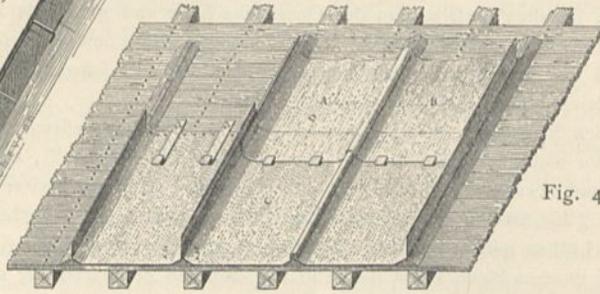


Fig. 433<sup>95</sup>).



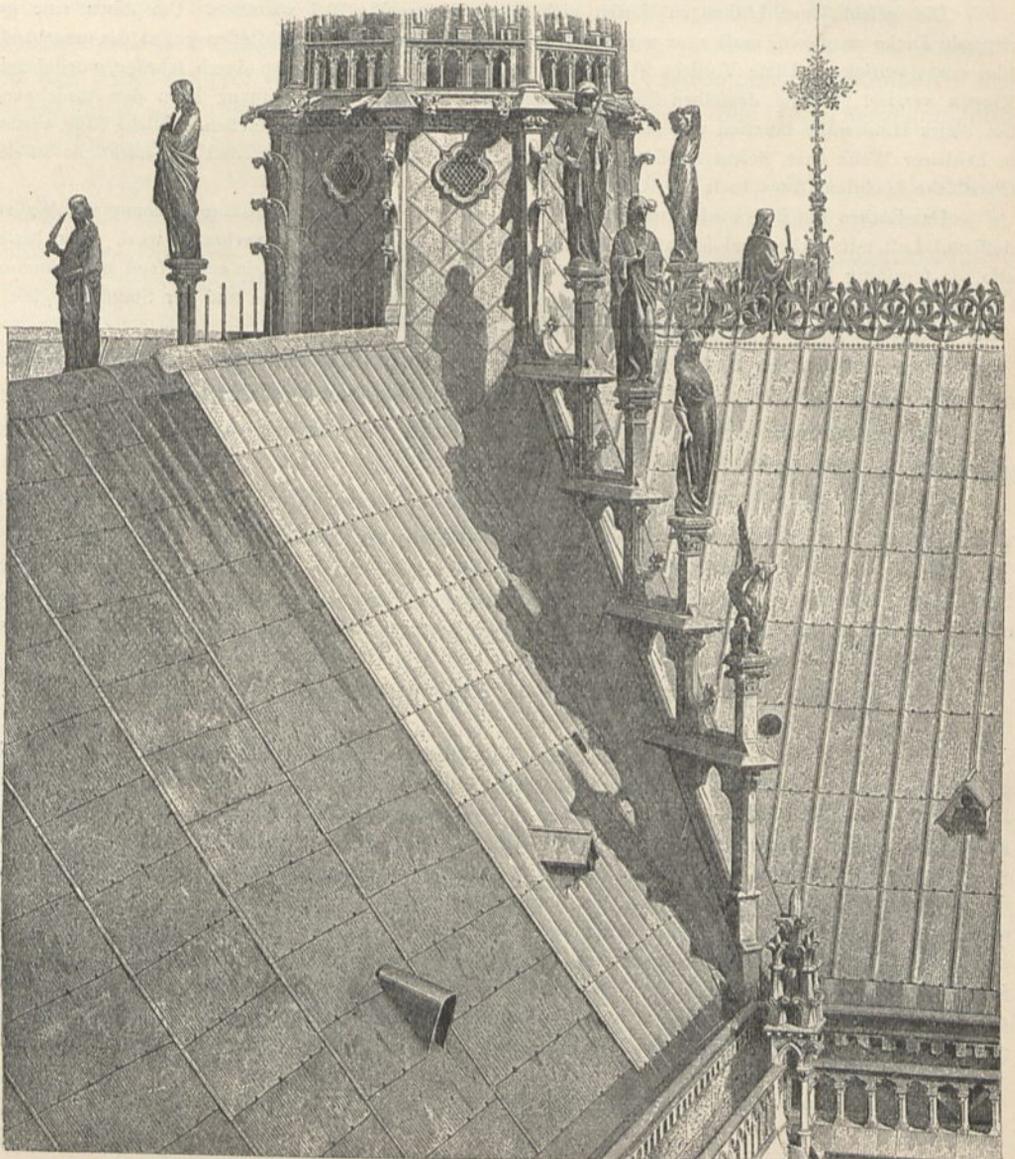
1/8 n. Gr.

Fig. 435<sup>95</sup>).



1/40 n. Gr.

Fig. 436<sup>95</sup>).



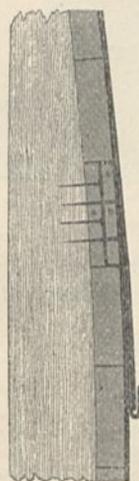
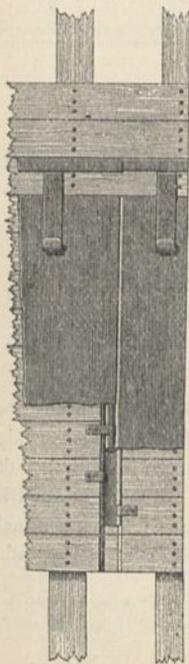
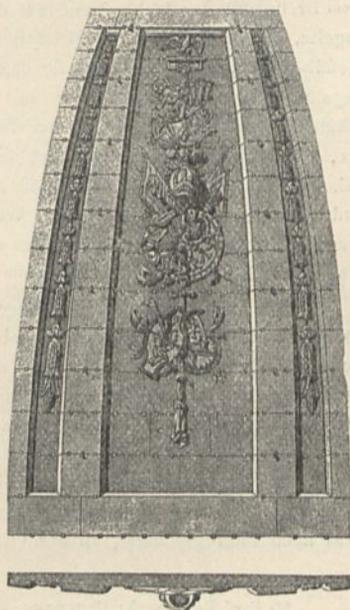
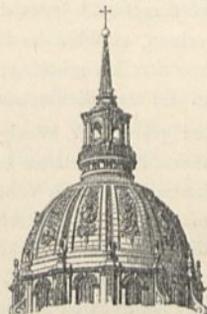
kommt. Jede Tafel ist oben mit breitköpfigen, geschmiedeten Nägeln mit Zwischenräumen von etwa 10 cm auf die Schalung geheftet und außerdem hakenförmig um die dort liegende Eichenlatte umgebogen (Fig. 433<sup>95</sup>). Dieser umgebogene Theil ist ferner an den Sparren fest genagelt, weshalb das Anbringen 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 Firft. Sie wird durch eiserne Stangen (Fig. 436<sup>95</sup>) gestützt, welche aus dem Dache hervortreten und sie von unten bis oben durchdringen. Außerdem ruht sie auf einer Firsteinfassung von je 30 cm Seite, welche mit 6 Perlen oder kleinen Kappen für jeden Zwischenraum geschmückt ist.

Die Dachrinne ist mit Hilfe von eichenen Bohlen gleichfalls aus gegossenen 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 verzinnete 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 gegossenen 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 gleichmäßiger 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 zerflören drohte. Die neue Bleideckung hat eine Stärke von 3,28 mm und ist auf einer Eichenholzschalung von 3 cm Stärke, deren Oberfläche mit Mennige gefrichen 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. 438<sup>95</sup>) ersieht 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 reisse. Die Fläche der Kuppel ist nach Fig. 439<sup>95</sup>) durch Doppelrippen in 12 einzelne Felder ge-

Fig. 437<sup>95</sup>). $\frac{1}{8}$  n. Gr.Fig. 438<sup>95</sup>). $\frac{1}{20}$  n. Gr.Fig. 439<sup>95</sup>). $\frac{1}{200}$  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. 440<sup>95)</sup> hervorgeht. Eine Vertiefung der Schalung ist mit einem Bleifstreifen ausgekleidet, der an den Rändern umgefaltet und durch verzinnte, kupferne Hafte 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 Haft 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 schliesen zu zweien immer eine schmale, mit Blattwerk verzierte Vertiefung ein, so daß 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. 441<sup>95)</sup> ist die Bleiabdeckung der Rippen mit derjenigen der Kuppelflächen überfalzt, doch so, daß 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, einschli. der Eifentheile, 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. 442<sup>96)</sup> eingeschlagen worden ist, wonach sich bei den wagrechten Stößen die gegoffenen, 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, daß man parallel zu den Sparren halbrunde Latten von 4 cm Breite mit der flachen Seite auf die Bretterschalung 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 solcher Bedachungsart, die Holzleisten nach Fig. 443 seitwärts etwas auszukehlen 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, mufs 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 Quelle<sup>97)</sup> 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 abreift.

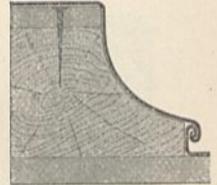
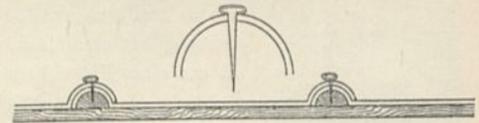
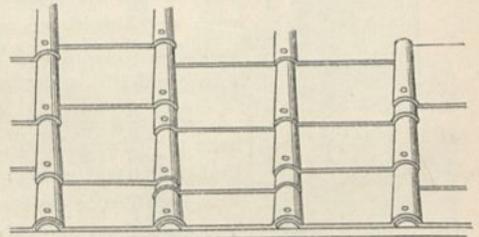
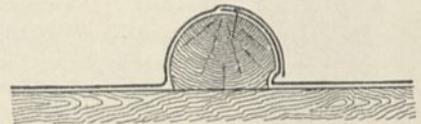
Fig. 440<sup>95)</sup>. $\frac{1}{4}$  n. Gr.Fig. 441<sup>95)</sup>. $\frac{1}{8}$  n. Gr.Fig. 442<sup>96)</sup>.

Fig. 443.



<sup>96)</sup> Facf.-Repr. nach: BREYMANN, a. a. O., Theil III, S. 127.

<sup>97)</sup> Neue Illustr. Ztg. f. Blechind.

Fig. 444.

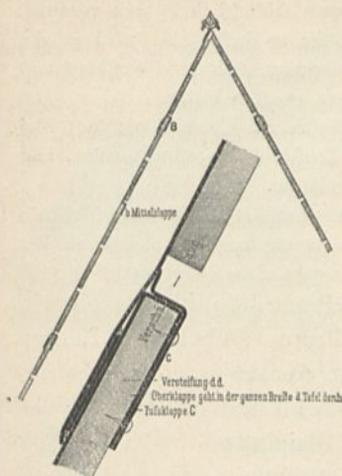
 $\frac{1}{5}$  n. Gr.

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 Cölnner Domes sind nun auch Vorschriften gegeben worden, welche eben so von den englischen und französischen Bleiarbeitern anerkannt sind. Die verwendeten Blechtafeln wiegen für 1qm 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 Verschalung<sup>98)</sup>. Eben so sind an einer langen Seite der Tafel Hafte angelöthet, und es ist dabei überall darauf geachtet, daß die Löthstellen dieser Hafte nicht unter die der Länge nach geführten Wulstenfalze zu liegen kommen (Fig. 445). Man thut dies deshalb, damit an den Löthstellen etwa später vorkommende Risse nicht durch die Wulstenfalze verdeckt werden, sondern sofort auf der Oberfläche der Deckbleche sichtbar sind. Diese Hafte 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 Vorsicht 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. 446<sup>99)</sup>).

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

Fig. 446.

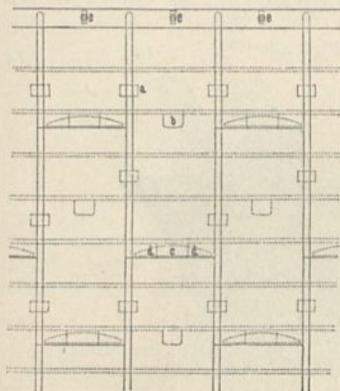
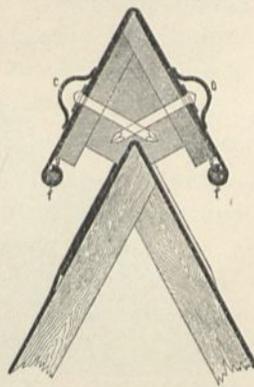
 $\frac{1}{100}$  n. Gr.

Fig. 447.

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

<sup>98)</sup> Die Bleche sind in ihrer ganzen Breite mit ihrem oberen Rande um die Schalbretter gebogen und angenagelt, also angehängen, um das Herunterfacken zu verhindern. (Der Verf.)

<sup>99)</sup> 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.)

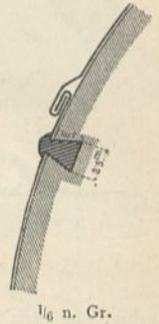
Bleiblechlagen bedeckt. Bei diesen Bleilappen zeigt sich nun bekanntlich der Uebelstand, dafs das Regenwasser unter denselben aufsteigt, die Nagelköpfe rosten macht und dadurch schliesslich so weit verdirbt, dafs sie die Deckleiste nicht mehr fest halten können. Um diesen Fehler zu beseitigen, wird in die Lappen ein ellipfen- oder mandelförmiger Buckel eingepreßt, welcher bezweckt, dafs der Nagelkopf und ein genügender, der Gröfse der Buckel entsprechender Raum um denselben trocken bleibt.

Befonders bemerkenswerth ist, dafs bei den fämmtlichen Bauarbeiten am Cölner Dom stets Blei mit Blei gelöthet ist; nur die verzinneten Bandeisen, welche unten in die Deckleiste eingefetzt werden, sind mittels des Kolbens, unter Anwendung von Colophonium, mit Zinnloth gelöthet.

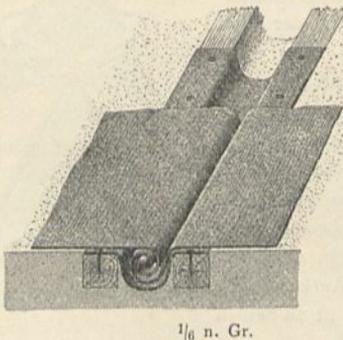
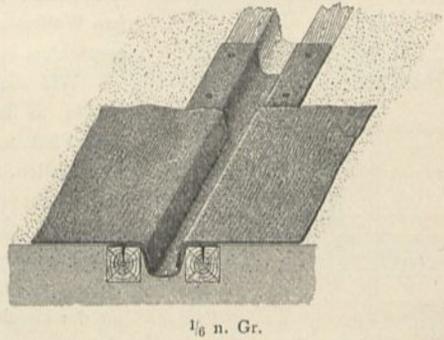
Es ist ein grofser Fehler für die Bleiarbeiten, dafs das Blei leicht verkäuflich ist und deshalb gern gestohlen wird. Aus eben diesem Grunde hat man in Cöln die innen umgelegten und an der Verfchalung befestigten grofsen Bleihafte durch darüber befestigte Bretter verdeckt.\*

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 einmeifelt 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 stehen gebliebene Blei nietkopfförmig fest gehämmert.

Fig. 448.



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 grofser Bleitafeln, deren Verbindungen entweder nur durch einen kleinen Saum, welchen der Fufs 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 grofse, 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. 449<sup>100)</sup> in einer flachen

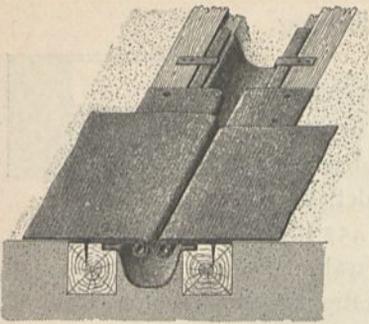
Fig. 449<sup>100)</sup>.Fig. 450<sup>100)</sup>.

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. 450<sup>100)</sup> abgekantet. Diese Verbindung muß etwas über die Fläche des Altans erhoben sein, damit das Eindringen des Regens möglichst verhindert wird.

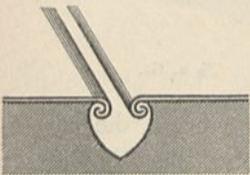
<sup>100)</sup> Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1866, Pl. 49.

218.  
Eindeckung  
auf massiver  
Unterlage.

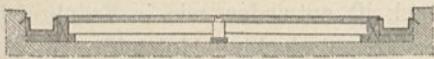
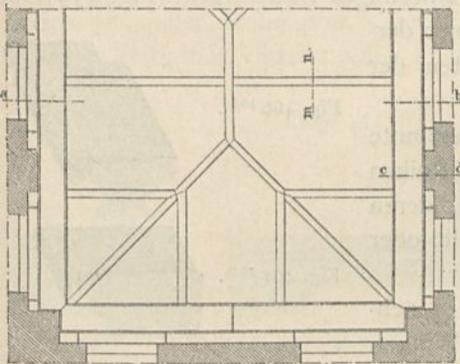
219.  
Abdeckung  
von  
Altanen  
etc.

Fig. 451<sup>100)</sup>.

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. 452<sup>101)</sup>.

Auch hier ist das Blei auf einem Gypstrich oder auf Gypsdielen verlegt. Da dasselbe sich nicht nur in Folge des Einflusses der Witterung, sondern auch durch den Druck beim Betreten ausdehnt, ist

Fig. 453<sup>102)</sup>. $\frac{1}{100}$  n. Gr.Fig. 454<sup>102)</sup>.

Schnitt nach m n.

 $\frac{1}{20}$  n. Gr.Fig. 455<sup>102)</sup>.

Besser ist jedenfalls die in Fig. 451<sup>100)</sup> dargestellte Construction, welche in Frankreich »Verbindung Bouillet« genannt wird. Die Vertiefung, wie vorher beschrieben, ist wieder mit einem Bleistreifen ausgekleidet, welcher, an den Kanten gefalzt, durch auf die Holzleisten genagelte Hafte fest gehalten wird. Die Falze liegen in einer Ausklehlung 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

Fig. 452<sup>101)</sup> 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. 453<sup>102)</sup> 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 Gypstrich 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. 454<sup>102)</sup> 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.

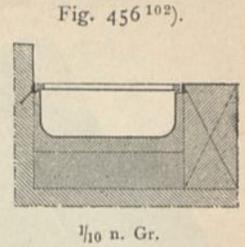
Bei einem anderen solchen Rinnensystem (Fig. 455<sup>102)</sup>) wird die Auskleidung von Kupferblech hergestellt. Auf die Holzränder der Rinne werden zwei eiserne Streifen geschraubt, um welche sich die Kanten des Walzbleies frei, im Verhältniß ihrer Ausdehnung durch den Gebrauch, rollen. Der einzige Uebelstand hierbei ist die leichte Verstopfung der nicht abgedeckten Rinne durch Staub und Schnee.

<sup>101)</sup> Facf.-Repr. nach: *La semaine des constr.*, Jahrg. 2, S. 211.

<sup>102)</sup> Facf.-Repr. nach: *Nouv. annales de la constr.* 1885, Pl. 23—24.

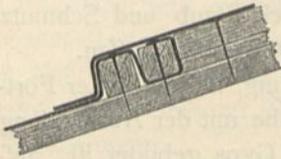
Die Dachrinne in Fig. 456<sup>103)</sup> ist von Blei über einer Form von Gyps hergestellt und mit Falzen zur Abdeckung mittels Platten oder Gittern versehen.

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. 457<sup>103)</sup> 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



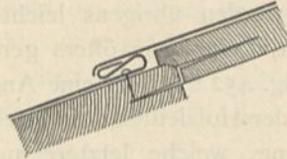
1/10 n. Gr.

Fig. 457<sup>103)</sup>.



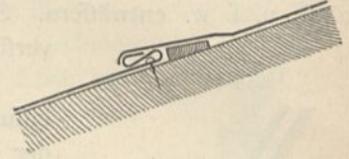
1/6 n. Gr.

Fig. 458.



1/6 n. Gr.

Fig. 459.



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 Absatzes aufzunageln. Bei einer derartigen Verbindung liegt die Gefahr im Rosten der Nägel und im Ausfaulen der Nagelstellen.

An den Traufen sind der Länge nach verzinnete Kupferstreifen oder starke Zinkstreifen mit zwei Reihen von Nägeln zu befestigen (Fig. 460 u. 461<sup>103)</sup>, deren Kanten mit den Rändern der Bleitafeln aufgerollt oder einfach verfalzt werden.

Fig. 460<sup>103)</sup>.

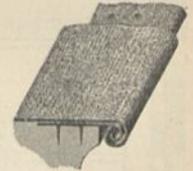
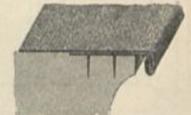


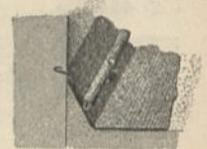
Fig. 461<sup>103)</sup>.



1/16 n. Gr.

Beim Anschluß an Mauerwerk ist darauf zu achten, daß das Deckblei nicht unter rechtem Winkel, sondern nach Fig. 462<sup>103)</sup> 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. 462<sup>103)</sup>.



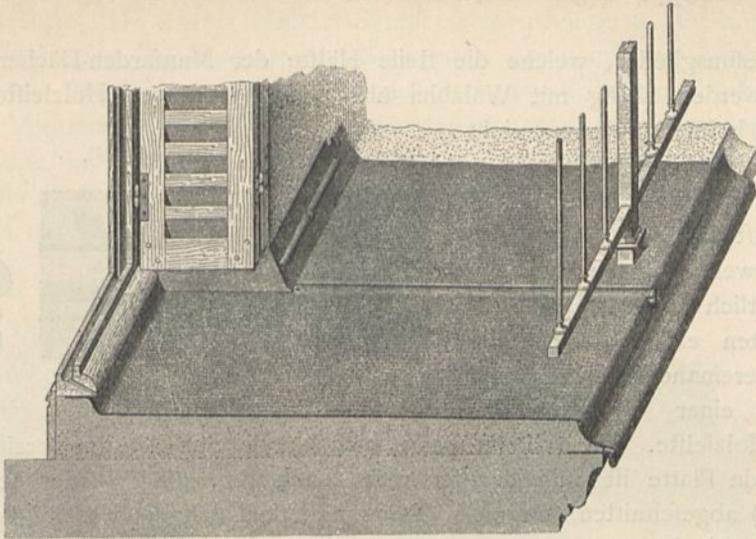
1/15 n. Gr.

Bei schmalen Balcons thut man gut, wie aus Fig. 463<sup>103)</sup> zu ersehen ist, die Breite der Bleiplatten mit der Breite der Axentheile übereinstimmend anzunehmen, damit die kleine Rinne der

220.  
Anschluß  
an  
Mauerwerk.

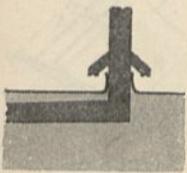
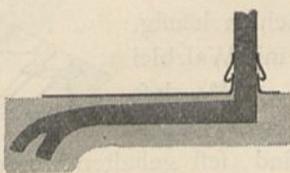
221.  
Abdeckung  
von  
Balcons.

103) Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1866, Pl. 49-51.

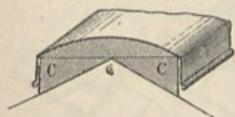
Fig. 463<sup>103)</sup>.

Abdeckung nicht in unangenehmer Weise in die Mitte der Thür fällt. Sollen diese Rinnen nicht in Wasserpeiern endigen, so hat man, wie Fig. 463 zeigt, die Oberkante der Sima des Gesimses entweder tiefer als die Balkonkante 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 anzuordnen<sup>104)</sup>.

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 vorthellhaft, 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. 464<sup>103)</sup> oder mittels angelötheter Kupfer- oder Zinkkappe nach Fig. 465<sup>103)</sup> zur Ableitung des Regenwassers zu geben.

Fig. 464<sup>103)</sup>. $\frac{1}{15}$  n. Gr.Fig. 465<sup>103)</sup>. $\frac{1}{15}$  n. Gr.

Die Eindeckung der Grate und Firste 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 First zu bekommen, befestigen die Franzosen nach Fig. 466<sup>103)</sup> an beiden Seiten der Firstlinie auf der Schalung zwei dreieckige Leisten C und runden mittels Gypsmörtels die dadurch entstandene wagrechte Fläche sanft ab. Hierüber wird in gewöhnlicher

Fig. 466<sup>103)</sup>. $\frac{1}{10}$  n. Gr.

222.  
Eindeckung  
der Grate  
und Firste.

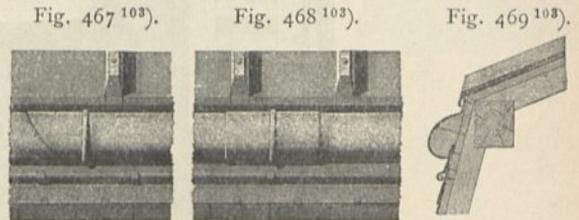
<sup>104)</sup> Siehe auch Theil III, Band 2, Heft 2 (Abth. III, Abchn. 1, C, Kap. 18, unter a, 5) dieses »Handbuches«.

<sup>105)</sup> Facf.-Repr. nach: *Nouv. annales de la constr.* 1885, S. 70.

Weise die Bleikappe angebracht, welche über die Aufkantung der Deckbleche fortgreift.

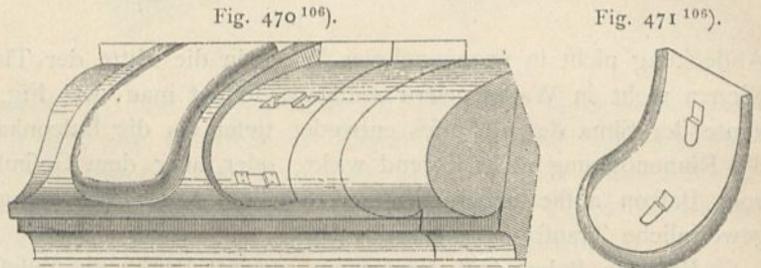
223.  
Gefimsglieder  
an Manfarden-  
Dächern.

Die Gefimsglieder, welche die steile Hälfte der Manfarden-Dächer oben abschließen, werden häufig mit Walzblei über einer profilierten Holzleiste bekleidet (Fig. 469<sup>103</sup>), 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 vorstehenden Linie der Holzleiste. Diese Stelle kann auch durch eine Agraffe verziert werden. Die deckende Platte ist entweder senkrecht nach Fig. 468<sup>103</sup>) oder schräg nach Fig. 467<sup>103</sup>) 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



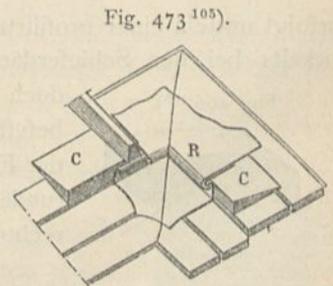
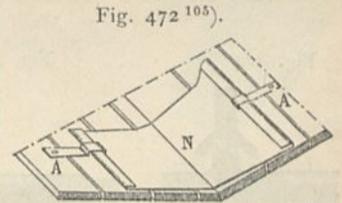
1/20 n. Gr.

nach Fig. 470<sup>106</sup>) durch eine weitere Abdeckung Vertiefungen zu bilden, über welche die in Fig. 471<sup>106</sup>) dargestellten Wulste fortgreifen. Diese sind an ihrer Rückseite mit Haken versehen, mittels deren sie in die auf die erste Deckung gelötheten Oefen eingehangen werden.



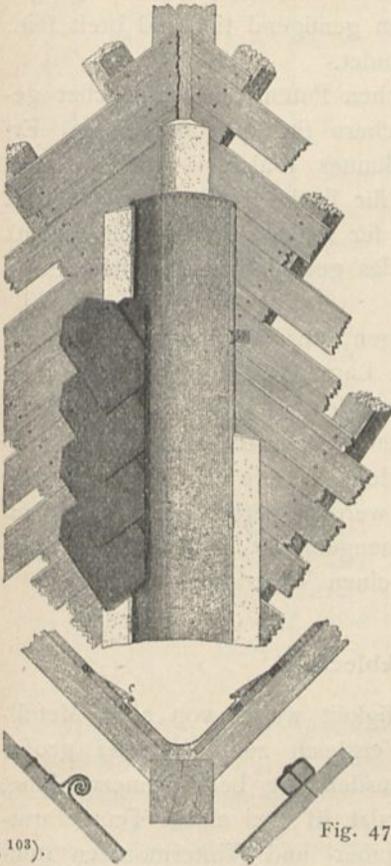
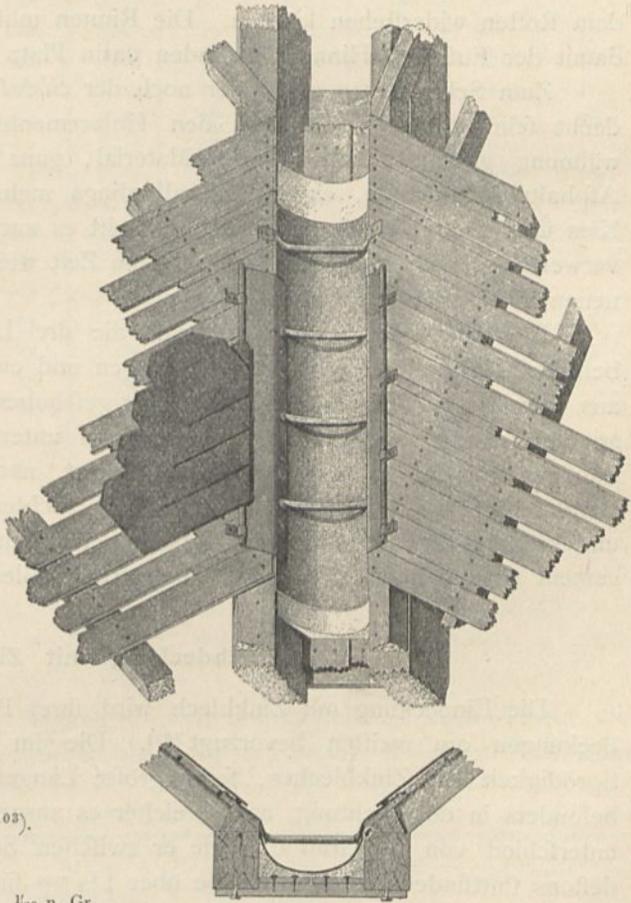
224.  
Eindeckung  
der  
Kehlen.

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. 472<sup>105</sup>), daß die einfach an den Rändern gefalzten Platten *N* mittels Hafte *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 anammelnden 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. 473<sup>105</sup>) überfalzt wird. Hierbei ist das Eintreiben des Regenwassers gänzlich ausgeschlossen.



In Frankreich wird die Kehle nach Fig. 474<sup>103</sup>) über der Schalung zunächst mit Gyps ausgerundet. Die Bleistreifen sollen nicht länger als 2 bis 3 m sein

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. 474<sup>103</sup>).Fig. 477<sup>103</sup>).Fig. 476<sup>103</sup>).

1/20 n. Gr.

gefaltet 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. 475<sup>103</sup> 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. 476<sup>103</sup> 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. 477<sup>103</sup> zeigt eine kastenartige Anordnung der Kehlendeckung, zugleich

mit Anbringung von eisernen Sproffen, welche das Hinaufklettern bei einer fehr steilen Anlage ermöglichen sollen.

Die Vertiefung ist mittels zweier Kehlsparrn hergestellt, welche in solcher Entfernung von einander gelegt sind, dafs 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 Sproffen 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 Sproffenreihen 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 Fufs des Hinaufkletternden darin Platz findet.

225.  
Siebel'sche  
Patent-Blei-  
Pappdächer.

Zum Schlufs 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, mufs aber dann von Zeit zu Zeit wie das gewöhnliche Pappdach einen neuen Theeranstrich erhalten.

Die Befestigung erfolgt so, dafs 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, dafs 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 bevorzugt<sup>107)</sup>. 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 fehr häufig vorkommenden Eindeckungsarten, z. B. die mit Wellblech, zeigen deshalb manchmal noch recht erhebliche Mängel.

227.  
Gröfse,  
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 (Belgien<sup>108)</sup>), gehörig, andererseits in Oberchlesien, der »Aktien-Gesellschaft für Bergbau und Zinkhüttenbetrieb« zu

<sup>107)</sup> 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.

<sup>108)</sup> Im Nachstehenden wird diese Anstalt kurzweg »Gesellschaft *Vieille-Montagne*« genannt werden.

Lipine<sup>109)</sup> angehörend. Die Numerirung nach Plattenfärken, 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							
			0,65 × 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	0,550	4,000	5,278	47	6,496	39	8,120	31	10,150	25
12	0,600	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	7,402	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	1,730	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 Oberfchleifichen Werken werden auf Bestellung fogar Tafeln von 1,60 m Breite und 6,00 m Länge in Stärken bis zu 30 mm gewalzt, auferdem Wellbleche in folgenden Abmessungen:

Profil	Wellenbreite	Wellenhöhe	Breite, bzw. Länge der glatten Tafel	Giebt Breite, bzw. Länge der Wellblechtafel	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	0,22	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.

<sup>109)</sup> 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	1,98 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 Walzfaser 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 Werke <sup>110)</sup>: »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.«

<sup>110)</sup> GOTTGOTREU, R. P. Physische und chemische Beschaffenheit der Baumaterialien. 3. Aufl. Bd. 2. Berlin 188c-8r. 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<sup>cm</sup> breiten und 2,5 bis 3,5<sup>cm</sup> starken Brettern so hergestellt werden, daß zwischen den einzelnen Schalbrettern Fugen von mindestens 0,5<sup>cm</sup> 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 gefordert 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 Vorsichtsmaßregeln zu treffen sind, deren bereits bei den Bleibedachungen Erwähnung gethan wurde. Selbst bei Mauersteinen, welche einen geringen Procentsatz von Alkalien enthalten, ist an solchen Stellen, wo Feuchtigkeit Zutritt hatte, dieselbe Beobachtung gemacht worden <sup>111)</sup>.

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 lege 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 Erdspeck; 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. s. 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. s. 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. s. w. nicht mit Zinkblech eindecken kann, versteht sich nach dem Gefagten 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 oxydirbarsten Metalle, der Sauerstoff des in Folge des galvanischen Stromes zeretzten Wassers an und zerfört ersteres mit einer erstaunlichen Schnelligkeit.

233.  
Unwohnlich-  
keit 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, Sägepänen u. f. w. etwas abzuhelfen ist, wodurch aber auch die Gefahr der Fäulnifs 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. Oelfarbenanstrichen 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 sammetschwarzer 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 zu bürsten oder mit wollenen Lappen abzureiben, um Glanz hervorzurufen<sup>112)</sup>. (Siehe über Anstriche übrigens auch das in Art. 191, S. 159 Gefagte.)

235.  
Löthen.

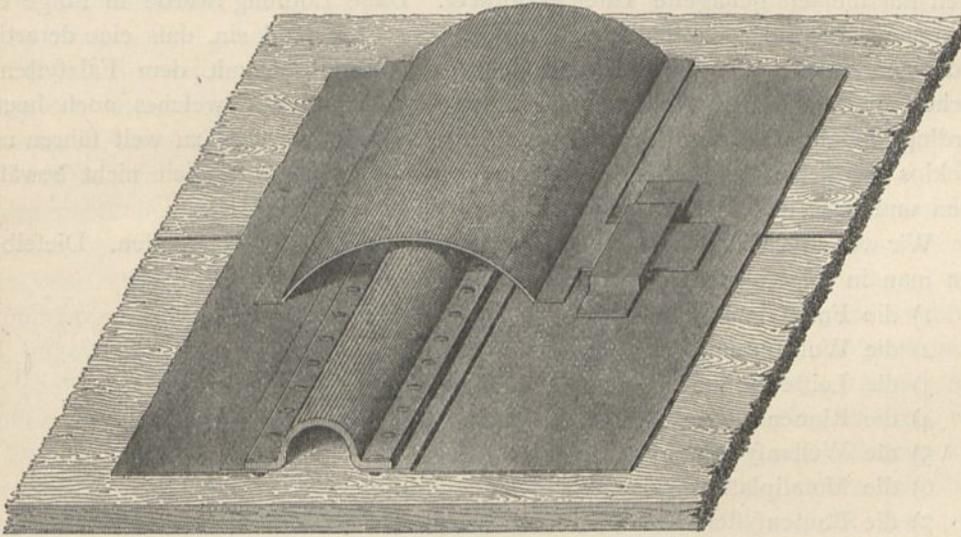
Ueber das Löthen des Zinkbleches, welches nur auf das Nothwendigste zu beschränken ist, wurde bereits in Art. 194 (S. 160) das Erforderliche gefagt. Es sei hier nur noch ergänzt, dafs das Loth am besten aus 40 Theilen Zinn und 60 Theilen Blei zusammengesetzt wird. Eine Mischung zu gleichen Theilen giebt allerdings eine leichter flüssige Masse; allein die damit hergestellte Löthung ist weniger haltbar.

<sup>112)</sup> 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, das die beiden zu verbindenden Tafeln sich an der Löttnaht ein wenig überdecken. Ein anderes und besser aussehendes Verfahren besteht indess darin, das 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.

Fig. 478<sup>113)</sup>. $\frac{1}{5}$  n. Gr.

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 windchief 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.

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. 478<sup>113)</sup> wurde der Kautschukstreifen an den Kanten zwischen zwei Zinkstreifen geklemmt und mit verzinneten, eisernen Niete

236.  
Verhalten  
bei einem  
Brande.

237.  
Verhalten  
bei  
Temperatur-  
veränderung.

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 zwei 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 erwähnen<sup>114)</sup>.

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 Rinnensysteme,
- 5) die Wellensysteme,
- 6) die Metallplatten- oder Blechschindelsysteme,
- 7) die Rautensysteme und
- 8) die Schuppensysteme.

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 Metalldächer zu  $\frac{1}{10}$  bis  $\frac{1}{15}$  der ganzen Tiefe eines Satteldaches bestimmt. Für Dächer mit gefalzten Querförsen muß die Neigung unter allen Umständen größer sein, wie bei solchen mit verlötheten Querförsen, 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-

<sup>114)</sup> 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 sollen<sup>115)</sup>. Dieselbe sagt:

»Zu den Falzsystemen zählt man alle diejenigen Bedeckungsarten, bei welchen die rechtwinkeligen 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 rechtwinkeligen 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.

242.  
Dachdeckung  
mit einfachen  
Falzen.

Eine zweite Art von Bedeckung mit einfachen Falzen ist die französische Band- oder Streifendeckung, welche nur bei kleineren, steileren Dachdeckungen, wie bei Manfarden-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 Hülfsen angelöthet, welche das Eintreiben von Wasser durch Sturm und Wind in die Oeffnungen verhindern sollen. Diese dreieckigen, flachen Hülfsen, welche halb so dick wie die Falze sind, werden regelmässig versetzt und sehen auf der fertigen Bedeckung nicht schlecht aus.

243.  
Französische  
Banddeckung.

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 gesagt 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.

244.  
Dachdeckung  
mit  
stehenden  
Doppelfalzen.

<sup>115)</sup> 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.

<sup>245.</sup> 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.

<sup>246.</sup> 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 wulstförmig umgebogen, und zwar an der einen nach oben, an der anderen nach unten. Dieser letztere Wulst wurde hiernach so nach oben gebogen, »abgefetzt«, daß das daran befindliche Blech glatt und eben auf der Schalung auflag. Haspe hielten nach Fig. 479<sup>113)</sup> u. 481 den ersten, nach oben gebogenen Wulst fest, über den hiernach der abgefetzte 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<sup>cm</sup> 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.

<sup>247.</sup> 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<sup>mm</sup> dicken Holzschrauben auf die Schalung geschraubt, daß sie mit der bis auf etwa 6<sup>mm</sup> Breite abgestumpften Spitze die Bretter berühren. An diesen Leisten werden die Deckbleche nunmehr aufgebogen und durch Haspe, welche unter ersteren fortgezogen sind, befestigt. Ueber das Ganze werden rund gebogene Blechstreifen, Wulste, geschoben (Fig. 482).

<sup>248.</sup> Dachdeckung mit Röhrenbedeckung. 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<sup>mm</sup> aufgekantet und oben in der Breite von 10<sup>mm</sup> so stark eingekantet, daß die nicht ganz rechtwinkelig gestellte Aufkantung mit der Einkantung einen Winkel von 40 Grad bildet. Die Deckbleche werden durch Haspe, welche über die eingeschnittene Einkantung eingreifen, fest gehalten und zuletzt an den Stößen mit entsprechend starken Wulsten (Blechröhren) bedeckt.

Fig. 480<sup>113)</sup>.

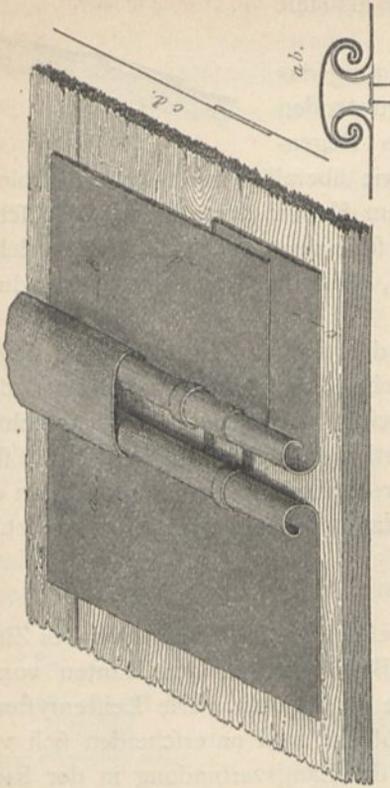


Fig. 479<sup>113)</sup>.

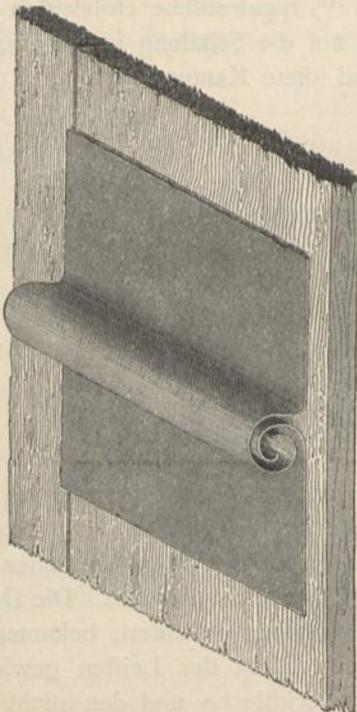


Fig. 486.

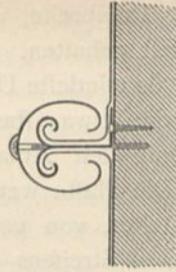


Fig. 485.

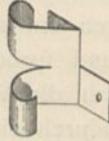


Fig. 484.

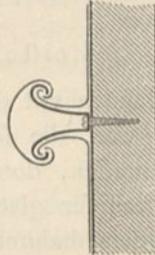


Fig. 483.

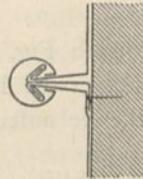


Fig. 482.

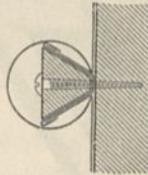


Fig. 481.



$\frac{1}{4}$  n. Gr.

Aehnlich ist die in Fig. 480<sup>113)</sup> dargestellte fog. französische Eindedkung. 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 schräg gestellten 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 gefchobenen 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.

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.

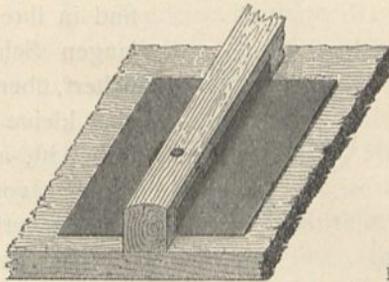
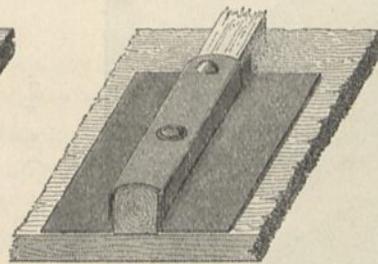
Zuerst kam man darauf, nach Fig. 488 u. 489 <sup>113)</sup> quadratische Holzleisten mit abgerundeter oberer Seite zwischen die Deckbleche auf die Schalung zu nageln, an den Seiten der Leisten jene Bleche aufzukanten und diese Kanten mit Haften fest

Fig. 487.



1/4 n. Gr.

250.  
Aelteres  
Verfahren.

Fig. 488 <sup>113)</sup>.Fig. 489 <sup>113)</sup>.

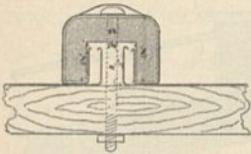
zu halten, welche unter den Leisten durchgezogen waren. Die Stöße wurden mit an beiden Seiten abgekanteten Blechstreifen abgedeckt, welche man mit Nägeln auf den Holzleisten befestigte. Die Nagelköpfe wurden einfach überlötet oder mit aufgelötheten Blechkappen bedeckt. Das System hat sich nicht bewährt. 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 suchte man dem Uebel durch Erhöhung der Holzleisten abzu- helfen; schließlich kam man auf die Abschrägung 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. 490<sup>116</sup>) 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 verlöthet<sup>117</sup>).

251.  
Schlesisches  
System.

Fig. 490<sup>116</sup>.

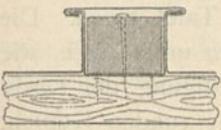


1/5,5 n. Gr.

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. 491<sup>116</sup>) auf- und oben umgekantet.

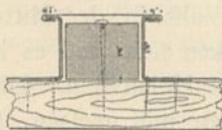
252.  
System  
*Wusterhausen*.

Fig. 491<sup>116</sup>.



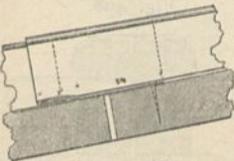
1/5,5 n. Gr.

Fig. 492<sup>116</sup>.



Nachdem sie durch die unter den Leisten durchgezogenen oder feitlich, wie in Fig. 492<sup>116</sup>), angenagelten Hafte befestigt sind, erfolgt die Bedeckung durch einen Deckstreifen, dessen Kanten mit jenen Umkantungen überfalzt werden. Die wagrechten Verbindungen geschehen nach Fig. 493<sup>116</sup>) 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. 494<sup>116</sup>) statt des aufgelötheten Blechstreifens ein 10 cm breites

Fig. 493<sup>116</sup>.



1/5,5 n. Gr.

Fig. 494<sup>116</sup>.

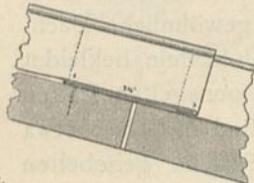


Fig. 495<sup>116</sup>.

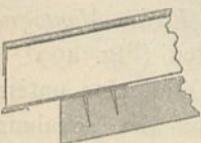
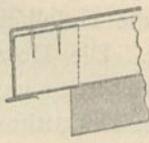
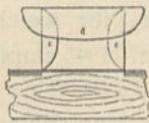


Fig. 496<sup>116</sup>.



1/5,5 n. Gr.



Unterlagsblech auf die Oberkante der unteren Blechtafel zu löthen und mit derselben auf die Schalung fest zu nageln.

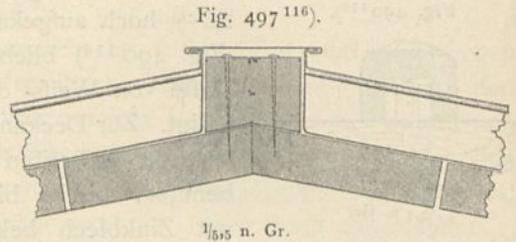
Die Befestigung an der Traufkante erfolgt nach Fig. 495<sup>116</sup>) durch einen hinlänglich breiten

116) Facf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1853, Bl. 45.

117) Nach: KÜMMEITZ. Ueber die Eindeckung flacher Dächer mit Zinkblechen. Zeitschr. f. Bauw. 1853, S. 296.

Falz über einem starken, auf die Schalung genagelten Vorsprungblech. Fig. 496<sup>116)</sup> 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 Dachfirten und Graten werden etwas größere Leisten verwendet, gegen welche die übrigen stumpf anstoßen. Die Blechverbindung an dieser Stelle geht aus Fig. 497<sup>116)</sup> deutlich hervor. Die Deckel der Leisten müssen an den Stößen um etwa 10 cm über einander fortlaufen. Die Oberkante des obersten Deckels an der Firft- oder Gratleiste wird, wie die der daneben liegenden Deckbleche, so auf- und umgekehrt, daß der Firft- oder Gratdeckel darüber hinweg greifen kann. Diese Deckart hat sich gut bewährt, ist aber auch durch andere verdrängt worden<sup>117)</sup>.

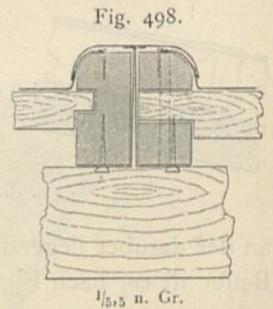


253.  
Englisches  
Leistenystem.

Ein weiteres Leistenystem, englisches genannt, sei nach der schon mehrfach genannten Broschüre<sup>118)</sup> beschrieben. »Bei diesem Systeme werden die schmalen Tafeln an den beiden Längsseiten mit halbrunden Wulsten versehen; bei den breiten Tafeln kommt ein eben solcher Wulft in der Mitte der Tafel hinzu. Die Wulfte an den Seiten der Tafeln überdecken sich, und es kommen unter diese, wie unter die Wulfte 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 Wulfte angepaßte, eingebördelte Blechbuckel gelöthet.«

254.  
System  
Bürde.

Die Eindeckung nach dem sog. Bürde'schen Verfahren<sup>117)</sup> dürfte ihrer Kostspieligkeit wegen überhaupt keine Verwendung finden; es ist auch unbekannt, wo dieselbe jemals ausgeführt worden ist. Das Wesentliche dabei ist, daß 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 Größe 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.

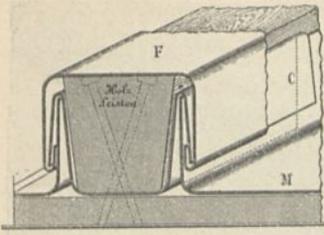


255.  
Belgisches  
Leistenystem.

Das in Deutschland bekannteste und am meisten angewendete Leistenystem ist das sog. belgische oder rheinische, für welches die Gesellschaft *Vieille-Montagne* ein Gefälle von 0,35 bis 0,50 m auf 1 m empfiehlt. Die Holzleisten (Fig. 499<sup>119)</sup> 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

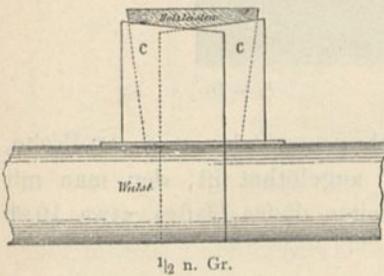
<sup>118)</sup> STOLL, a. a. O.

<sup>119)</sup> Facf.-Repr. nach: Gesellschaft *Vieille-Montagne*. Zink-Bedachungen. Lüttich 1886.

Fig. 499<sup>119)</sup>.

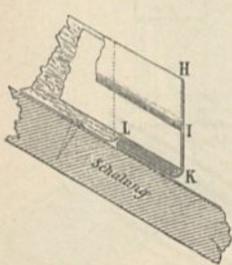
zu beachten, daß die Nagelköpfe genügend tief in das Holz eingetrieben sind, weil durch ihr Hervorstehen leicht das Zinkblech beschädigt und durch ihr Roften, nach dem früher Gefagten, der übelste Einfluss darauf ausgeübt werden könnte.

Die Deckbleche *M* werden an den Holzleisten fenkrecht aufgekantet, so daß die Aufkantung 1 bis 2 mm niedriger ist, als die Leisten, und durch unter den Leisten durchgesteckte Hafte *C* fest gehalten. Als solche Hafte 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

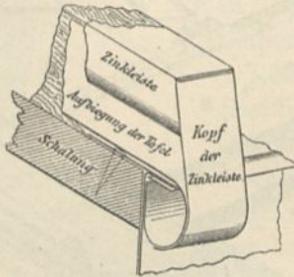
Fig. 500<sup>120)</sup>.

$\frac{1}{2}$  n. Gr.

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. 500<sup>120)</sup> an beiden Seiten die Streifen *C* fenkrecht 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

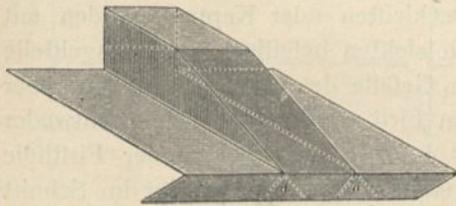
Fig. 501<sup>120)</sup>.

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

Fig. 502<sup>120)</sup>.

des Rinnenbleches ein, so sind die Deckleisten derart abzuschneiden (Fig. 501<sup>120)</sup>), daß der obere Theil fenkrecht 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. 502<sup>120)</sup>) ab, so nimmt jener Theil *KL* auch die

Form eines Wulstes an. Dies ist der Rinnenanschluß der Gefellsgesellschaft *Vieille-Montagne*.

Fig. 503<sup>121)</sup>.

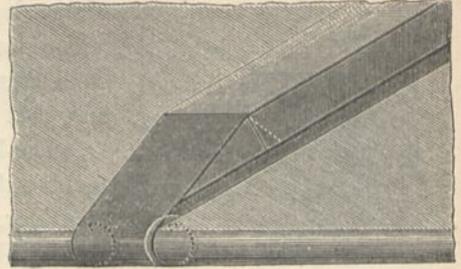
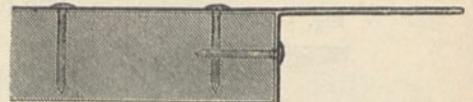
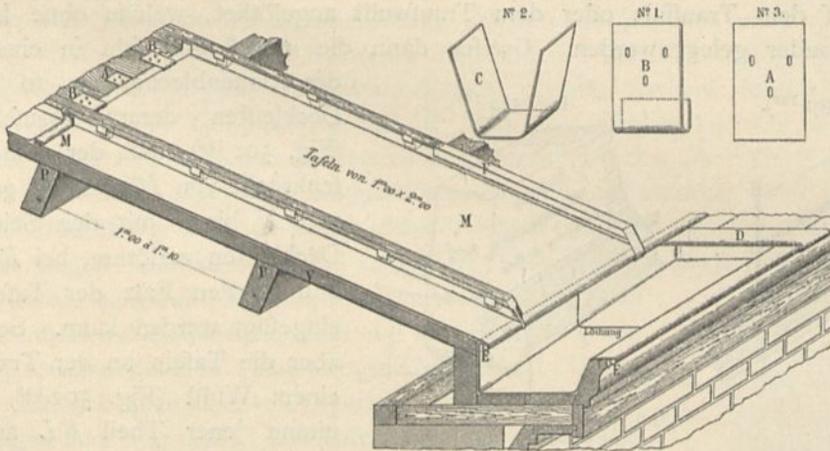
Die Gefellsgesellschaft *Lipine* giebt noch einen anderen an, wonach die an der Traufe abgescrãgten Holzleisten durch aus einem Stücke angefertigte Kappen (Fig. 503<sup>121)</sup>) zu verwahren sind. Beide, Holzleiste und Kappe, werden nach Fig. 504<sup>121)</sup> an den Seiten mit den anstossenden Aufkantungen der Deckbleche und oben mit der Deckleiste abgedeckt, wie bei Fig. 502. Beim Beginn des Eindeckens an der Traufe

<sup>120)</sup> Fac.-Repr. nach: Anonyme Gesellschaft für Bergbau und Zinkhütten-Betrieb *Vieille-Montagne* (Altenberg). Lüttich 1883.

<sup>121)</sup> Fac.-Repr. nach: STOLL, a. a. O.

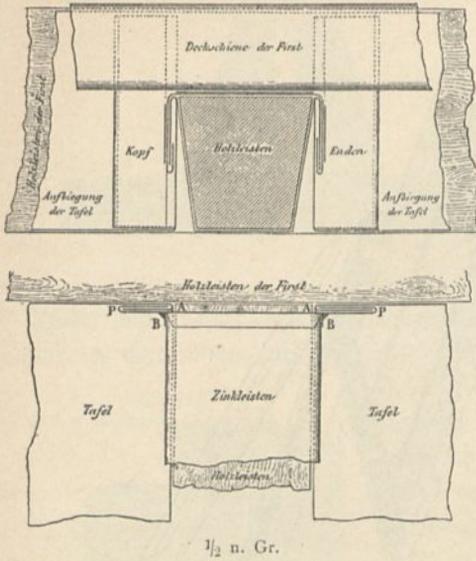
wird das unterste Deckblech mit feinem Wulft oder Falz über den fog. Vorsprungstreifen oder das Vorftofsblech (Fig. 505<sup>121</sup>) übergeschoben, welches der Traufkante entlang befestigt ist und aus einem 3 bis 15 cm breiten Blechstreifen besteht, der 1,5 bis 7,0 cm und manchmal noch mehr, je nach 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.

Sämmtliche Zinktafeln erhalten an der oberen Kante nach Fig. 506<sup>119</sup>) 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. 504<sup>121</sup>).Fig. 505<sup>121</sup>). $\frac{1}{2}$  n. Gr.Fig. 506<sup>119</sup>).

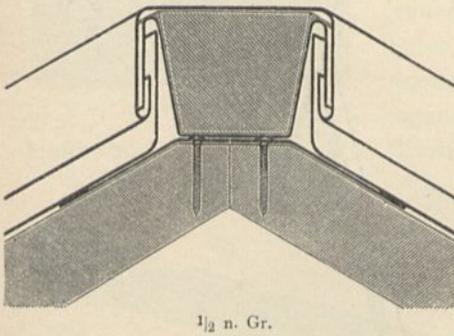
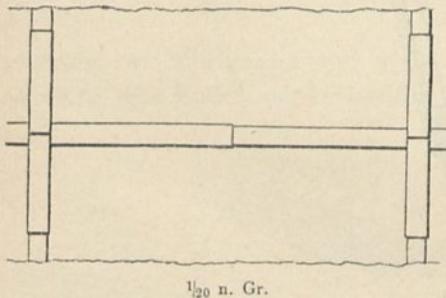
von der Leiste entfernt, werden die Haft *B* in den Falz eingehakt und ebenfalls mit drei Nägeln fest genagelt. An der unteren Kante ist die Tafel 3,0 cm breit nach innen gefalzt, so daß jede obere Tafel mit der tieferen überfalzt werden kann, auch an den seitlichen Aufkantungen. Die Deckleisten oder 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 First werden die Tafeln entweder zusammengelöthet oder besser durch eine 6 cm hohe Leiste, welche der Firstlinie entlang auf der Schalung fest genagelt ist, getrennt. Fig. 507<sup>120</sup>) zeigt im Schnitt und Grundriß den Anschluß der Deckung an jene Firstleiste.

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. 507<sup>120)</sup>.

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. 509<sup>121)</sup> 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. 508<sup>121)</sup>.Fig. 509<sup>121)</sup>.

der Firstleiste an die Schalung genagelt. Im Grundrifs sind bei *A* die seitlichen Aufkantungungen 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 welchen

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. 511<sup>121)</sup> 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, bzw. 28 mm breiten, einfachen Querfalz, von welchem der obere nach aufsen,

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<sup>121</sup>.

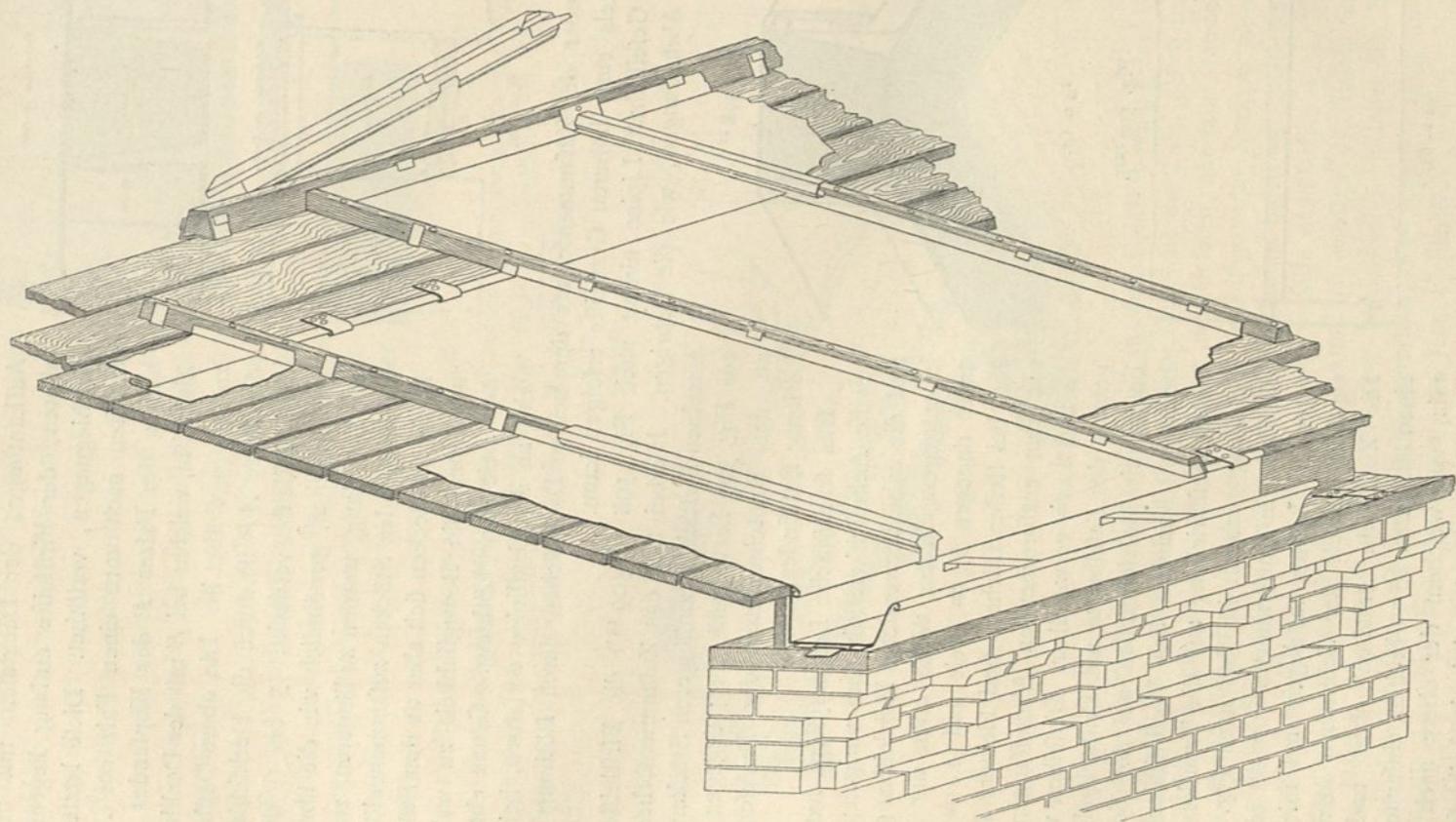
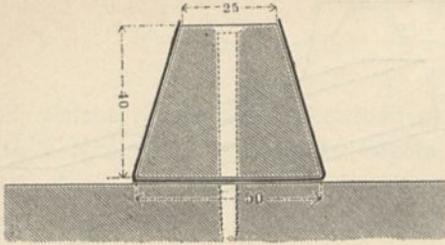
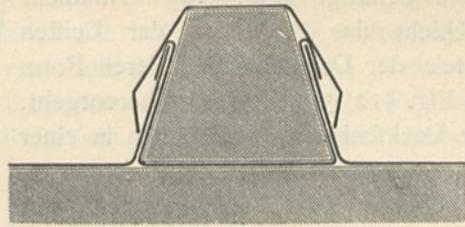
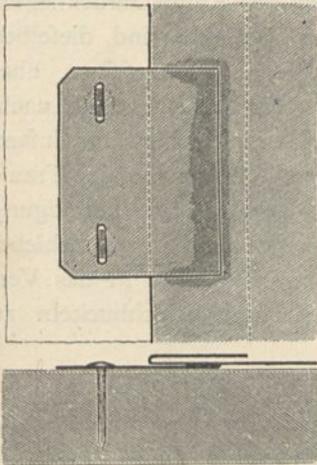
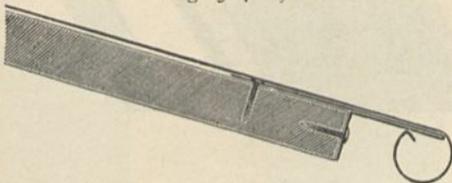


Fig. 511<sup>121)</sup>.Fig. 512<sup>121)</sup>. $\frac{1}{2}$  n. Gr.

Wasser nicht durch den Falz hindurchgetrieben werden kann. Das Wasser kann sich in demselben nie über die Breite des schmalen Falzes hinaus stauen. Um die Aufkantungen der Bleche an beiden Seiten der

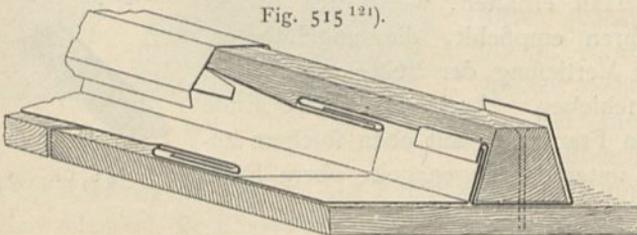
Fig. 513<sup>121)</sup>. $\frac{1}{2}$  n. Gr.

Leisten, welche mindestens 1 cm unter der Oberkante der letzteren liegen, werden die überstehenden Enden der Hafte nach Fig. 512<sup>121)</sup> 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. 510<sup>121)</sup> 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. 513<sup>121)</sup> dafür breite Hafte an der Unterseite der Bleche angelöthet und mit 2 Nägeln an die Schalung genagelt.

Fig. 514<sup>121)</sup>. $\frac{1}{4}$  n. Gr.

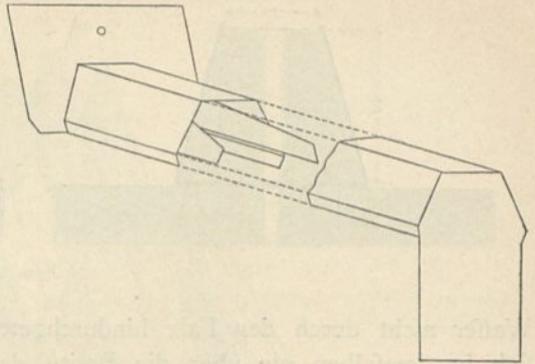
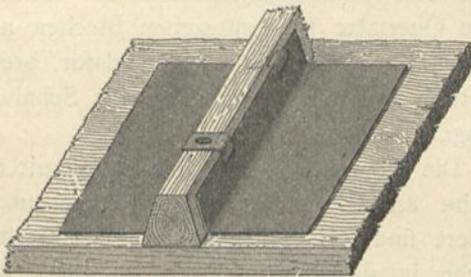
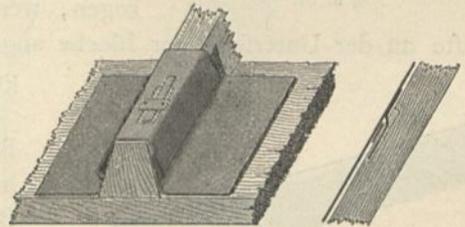
Die Nagellöcher sind länglich, damit die Bleche an seitlichen Verschiebungen ungehindert sind. Zum Einhängen der untersten Bleche in das Vorstoßblech empfiehlt sich am meisten der Wulst (Fig. 514<sup>121)</sup>), und zwar mit einem Durchmesser von 22 bis 25 mm. Bei Beschreibung der Dachrinnen (unter G)

werden wir übrigens später noch andere dafür zweckmäßige Verbindungen kennen lernen. Die Enden der Holzleisten an der Traufe werden, wie beim vorigen Leistensystem angegeben, verwahrt.

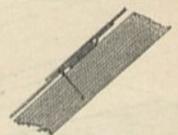
Fig. 515<sup>121)</sup>.

Die Firtlleiste, 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 Firttkante 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. 516<sup>121)</sup> 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 Firftleiste sind dieselben schräg abzuschneiden und mit einem daran gelötheten Bleche zu versehen, über welches ein entsprechender Ausschnitt der Deckfchiene der Firftleiste fortfaßt, nachdem das Blech an die Firftleiste 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 Firftfchienen 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. 516<sup>121)</sup>.Fig. 517<sup>122)</sup>. $\frac{1}{5}$  n. Gr.Fig. 518<sup>122)</sup>.

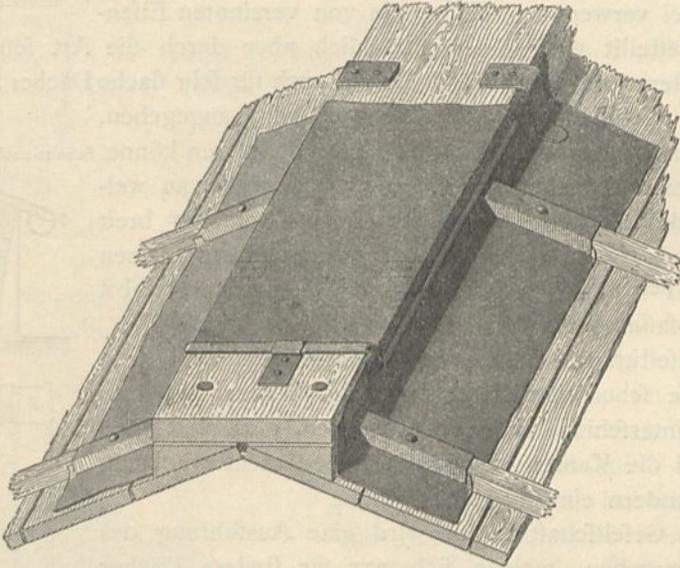
In Frankreich erfolgt die Befestigung der Hafte auf den Leisten auch nach Fig. 517<sup>122)</sup> so, daß sie oben quer über genagelt oder in sehr unzureichender Weise mit einem zugespitzten Ende seitlich in die Holzleisten eingetrieben werden. Werden die Deckfchienen länger als 1,0 m genommen, so müssen sie in der Mitte noch einen zweiten Haft erhalten, wobei sich das in Fig. 518<sup>122)</sup> 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. 519<sup>122)</sup>. $\frac{1}{5}$  n. Gr.

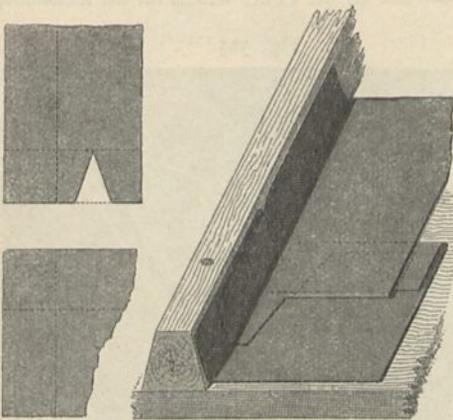
<sup>122)</sup> Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1865, Pl. 4—5.

Fig. 520<sup>122</sup>).

der tiefer liegenden Schiene gefchoben wird (Fig. 519<sup>122</sup>). Die Deckfchienen erhalten dort manchmal die in Fig. 520<sup>122</sup>) angegebenen Formen. Soll die Firftleifte eine Breite erhalten, welche das Betreten derfelben gestattet, fo hat man auf feitlich der Firftlinie befestigte Knaggen ein Brett zu nageln und die aus Fig. 521<sup>122</sup>) deutlich hervor-

Fig. 521<sup>122</sup>). $\frac{1}{5}$  n. Gr.

gehende Eindeckung deffelben auszuführen. Um die Aufkantungen der wagrechten Stöße an den Leisten einfacher bewerkftelligen zu können, da die 4-fache Lage von Blechen fie schwierig macht und bei kühlem Wetter auch Brüche veranlassen kann, verfieht man in Frankreich das obere Blech nach Fig. 522<sup>122</sup>) mitunter mit dreieckigen Auschnitten in der Nähe der Ränder und faltet dann nur den mittleren Theil zu einem Falze um, während die beiden feitlichen schmalen Theile ohne Falzung zungenartig auf das untere Blech hinabreichen. Es läßt fie nicht leugnen, daß die Dichtigkeit der Eindeckung hierbei wohl kaum beeinträchtigt werden wird, befonders wenn das Dach nicht zu flach ift; follte diefes jedoch fichtbar fein, fo wird eine folche Anordnung zur Verfchönerung der Anficht nichts beitragen.

Fig. 522<sup>122</sup>). $\frac{1}{5}$  n. Gr.

Bei einer Kuppelindeckung hat man die Leisten unten in kurzen Entfernungen etwas einzufügen, um fie der Krümmung der Kuppel gemäß biegen zu können. Hiernach wird die Eindeckung nach Fig. 523<sup>122</sup>) 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 seiner 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 Procent steigen könne. Fig. 524<sup>119)</sup> 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 wulstartig umgebogen, sondern einfach gefalzt waren.

Von der Gesellschaft *Lipine* wird eine Ausführung des Querschnittes 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 abgebogen wird, an jeder Seite, wie Fig. 525<sup>121)</sup> 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. 526<sup>120)</sup> zeigt den Anschluß der Deck-

Fig. 523<sup>122)</sup>.

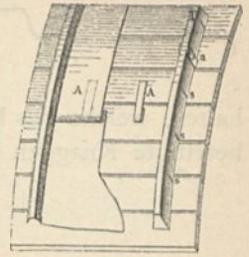


Fig. 524.

Schnitt nach AB in Fig. 528<sup>119)</sup>.

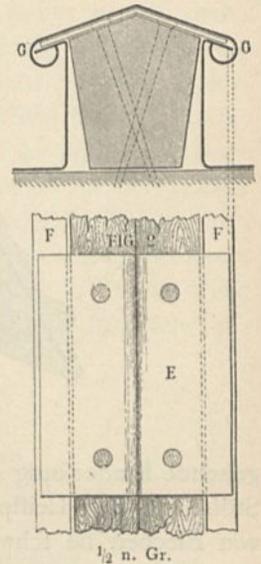


Fig. 525<sup>121)</sup>.

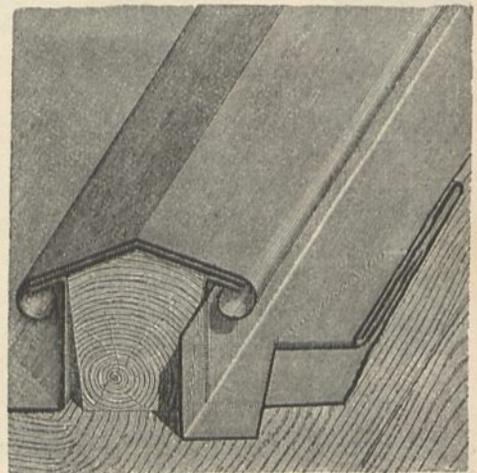
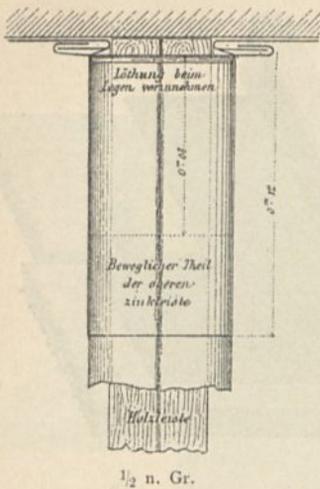
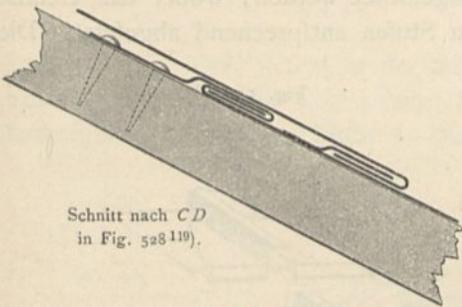


Fig. 526<sup>120)</sup>.

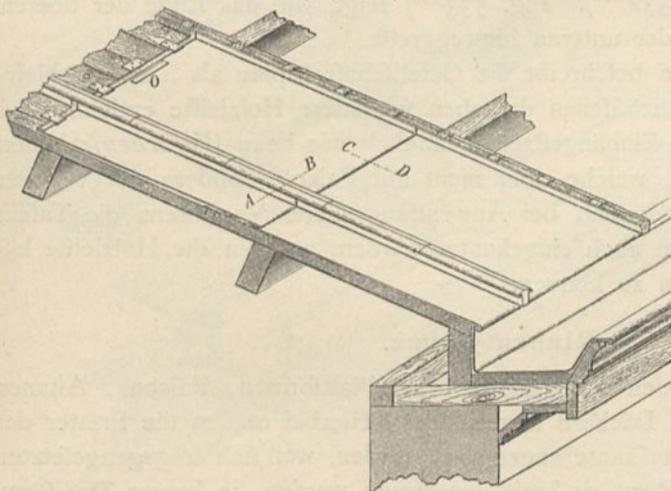
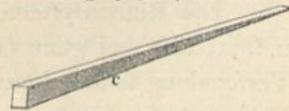
jener flachen Neigung des Daches jedes Eindringen des Wassers unmöglich macht.

Für noch geringere Gefälle ist eine kleine Abtreppung an den Quernähten,

Fig. 527.



Schnitt nach CD  
in Fig. 528<sup>119)</sup>.

Fig. 528<sup>119)</sup>.Fig. 529<sup>123)</sup>.

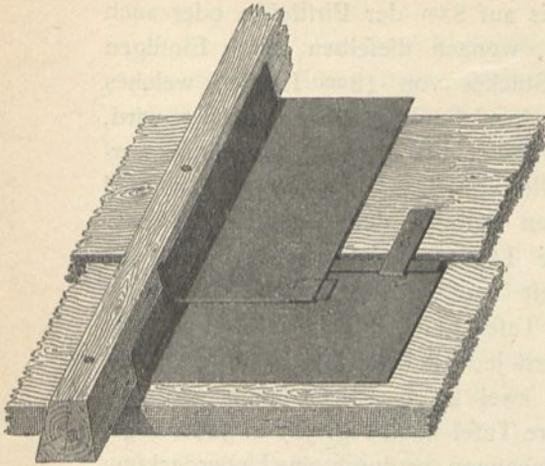
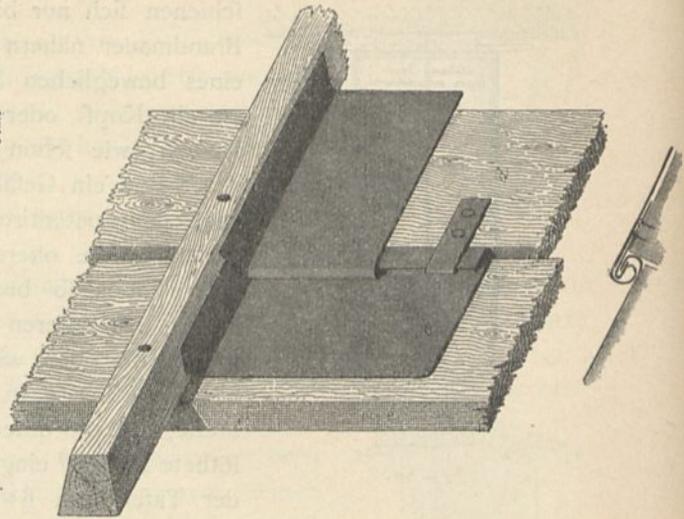
schieben an die Firfleiste, wobei die obersten Deck-  
schieben sich nur bis auf 8<sup>cm</sup> der Firfleiste oder auch  
Brandmauer nähern, wonach dieselben durch Einfügen  
eines beweglichen Stückes von 12<sup>cm</sup> Länge, welches  
an ein Kopf- oder Ausdehnungsende angelöthet wird,  
ähnlich, wie schon früher beschrieben, verlängert wer-  
den. Für ein Gefälle von 0,35 bis 0,20 m auf 1<sup>m</sup> wird  
nach dem patentirten Systeme der Gesellschaft *Vieille-  
Montagne* die obere Tafel 2<sup>cm</sup> breit nach innen, die  
untere eben so breit nach ausßen gefalzt. Das An-  
heften der unteren Tafel geschieht danach genau wie  
früher; die obere wird jedoch bei 81<sup>cm</sup> Breite in einen,  
bis 1,0<sup>m</sup> Breite in zwei 20 bis 25<sup>cm</sup> lange und 3<sup>cm</sup>  
breite, auf die untere Tafel nach Fig. 527 u. 528<sup>119)</sup> ge-  
löthete Haften *O* eingehangen, wodurch eine Ueberdeckung  
der Tafeln um 6<sup>cm</sup> Breite entsteht, welche auch bei

wie dies in Frankreich üblich ist, zu em-  
pfehlen. Die Abätze werden durch Auf-  
nageln von kleinen, der Länge nach zu-  
geschärften Leisten auf die Sparren her-  
gestellt (Fig. 529<sup>123)</sup>). Bei schmalen Abätzen  
und einer Dachneigung von 10<sup>cm</sup> auf 1<sup>m</sup>  
erhalten sie nur eine Dicke von 1 bis 2<sup>cm</sup>,  
bei größeren und einer geringeren Dach-  
neigung von 4 bis 5<sup>cm</sup>. Die erste Ausfüh-  
rung (Fig. 530<sup>124)</sup>) entspricht gänzlich der  
eben beschriebenen Quernaht der Gefell-

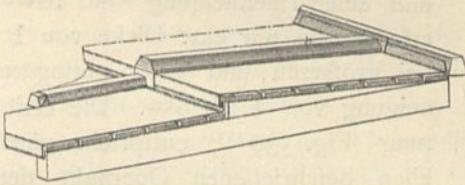
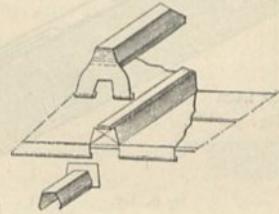
schaft *Vieille-Montagne*, nur  
dafs oberhalb der tiefer  
liegenden Platte ein nur  
sehr kleiner Absatz vorhan-  
den ist, dessen Höhe durch  
die Falzung ausgeglichen  
wird. Bei der zweiten Aus-  
führung kann die Stufe eine  
Höhe bis 2<sup>cm</sup> erhalten; die  
Falzung geht aus Fig. 531<sup>124)</sup>  
deutlich hervor. Bei diesen

<sup>123)</sup> Facf.-Repr. nach: *Nouv. annales de la constr.* 1885, Pl. 23—24.

<sup>124)</sup> Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1865, Pl. 4—7.

Fig. 530<sup>124</sup>.Fig. 531<sup>124</sup>. $\frac{1}{5}$  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. 532<sup>123</sup>.Fig. 533<sup>123</sup>.

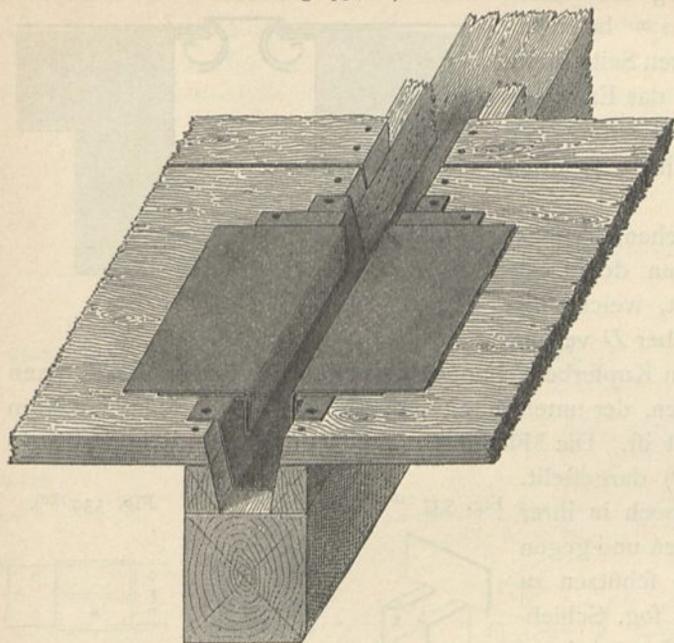
Construction erhellt aus Fig. 532<sup>123</sup>. Fig. 533<sup>123</sup> zeigt, wie das Ende der oberen Deckleiste über den Anfang der unteren hinweggreift.

258.  
Combinirtes  
Leistenystem.

Ein letztes Leistenystem beschreibt die Gesellschaft 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 Wulsten 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.«

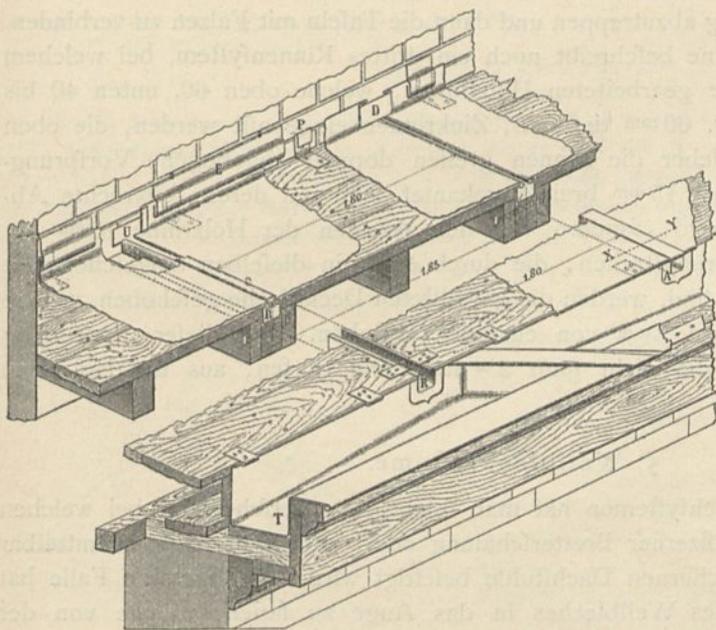
#### 4) Rinnensysteme.

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. 534<sup>124)</sup>.

1/5 n. Gr.

Fig. 535<sup>119)</sup> u. 536<sup>121)</sup> 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 ausgefütert, deren

Fig. 535<sup>119)</sup>.

dem Namen »Fugenschliefser« bezeichnet werden. Werden zwei Tafeln zum Abdecken eines Feldes zusammengelöthet und nicht in Länge von 2,0 m quer ge-

derartige Rinnenanlage veranschaulicht Fig. 534<sup>124)</sup>. 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 Vorthiel, wie übrigens auch bei der vorhergehenden, darin besteht, daß keine Vorsprünge in der Dachfläche vorhanden sind. Nach

259-  
Einfachte  
Rinnen-  
anlage.

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. 537<sup>119)</sup> aufgebogen und lothrecht an die Seitentheile gelöthet (*U* in Fig. 535).

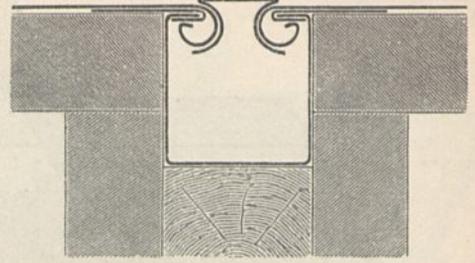
Wie aus Fig. 535 zu ersehen, ist jenes Ende durch die Aufkantungen der Deckbleche an der Mauer verdeckt, welche hier durch einen Ausdehnungsschieber *D* verbunden sind, wie er schon bei den Kupferbedachungen dargestellt wurde. Alles ist dann unter dem Bordstreifen geborgen, der unten durch Haste *P*, oben durch Mauerhaken in einer Fuge der Mauer befestigt ist. Die Mündung der kleinen Rinnen *A* in die Dachrinne wird durch Fig. 538<sup>119)</sup> 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. 539<sup>120)</sup> aus einem an beiden Enden auf die Schalung ge-

gengelten 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 Gefellschaft 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, bzw. 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 gewulsteten 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.«

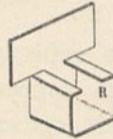
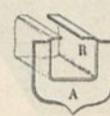
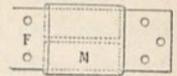
### 5) Wellblechsysteme.

Bei den Zinkwellblechsystemen hat man solche zu unterscheiden, bei welchen das gewellte Blech auf hölzerner Bretter Schalung 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, bzw. bei gegebenem Wellblechprofil zur Berechnung des Abstandes der Pfetten von einander ist die Kenntniß des Trägheitsmomentes und des Widerstands-

Fig. 536<sup>121)</sup>.

Schnitt nach XY in Fig. 535.

1/2 n. Gr.

Fig. 537<sup>119)</sup>.Fig. 538<sup>119)</sup>.Fig. 539<sup>120)</sup>.

260.

Eindeckung  
mit

Drahteinlagen.

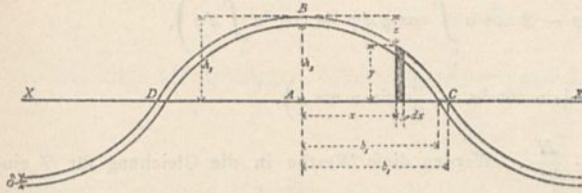
261.

Berechnung  
derWellblech-  
deckungen.

momentes der Wellbleche erforderlich. Nach *Landsberg*<sup>125)</sup> lassen sich die Trägheits- und Widerstandsmomente flacher Wellbleche in der folgenden Weise berechnen.

Nimmt man an, dafs der Bogen ein Parabelbogen sei, so ist das Trägheitsmoment der Fläche *ABC* (Fig. 540<sup>126)</sup>), bezogen auf die Schwerpunktaxe *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, dafs 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 dafs 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  $\delta$  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

$$b_2 = b - \frac{1,3}{2} = 36,85 \text{ mm};$$

somit

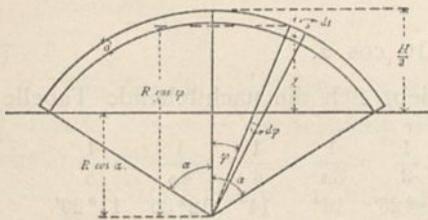
$$\mathcal{I} = 3,464 \text{ (auf Centim. bezogen).}$$

Wird der Bogen (Fig. 541<sup>126)</sup>) als Kreisbogen mit dem Halbmesser  $R$  und der verhältnismäßig geringen Stärke  $\delta$  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. 541<sup>126)</sup>.



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

$$\frac{\mathcal{I}}{4} = \int_0^a \delta R^3 (\cos \varphi - \cos \alpha)^2 d\varphi,$$

folgt

$$\begin{aligned} \mathcal{I} &= 4 \delta R^3 \left( \int_0^a \cos^2 \varphi d\varphi - 2 \cos \alpha \int_0^a \cos \varphi d\varphi + \cos^2 \alpha \int_0^a d\varphi \right), \\ \mathcal{I} &= 4 \delta R^3 \left( \frac{a}{2} + \alpha \cos^2 \alpha - \frac{3}{2} \sin \alpha \cos \alpha \right). \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \mathcal{I} &= 2 \cdot 1 \cdot 39,3^3 \cdot 0,8886 \left[ 1 + 2 \left( 1 - \frac{14,5}{39} \right)^2 \right] - 1,5 \cdot 39,3^2 \cdot 122 \left( 1 - \frac{14,5}{39} \right), \\ \mathcal{I} &= 16211. \end{aligned}$$

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  $\alpha$  derselben gleich  $75 \cos^2 \alpha + 10 \cos \alpha$ , diejenige durch Winddruck gleich  $v$ ; mithin

$$p = v + 75 \cos^2 \alpha + 10 \cos \alpha.$$

Für die verschiedenen Dachneigungen ergibt sich die nachstehende Tabelle:

Neigung =	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3,5}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4,5}$	$\frac{1}{5}$
$\alpha =$	$45^\circ$	$33^\circ 41'$	$26^\circ 40'$	$21^\circ 50'$	$18^\circ 25'$	$16^\circ$	$14^\circ$	$12^\circ 30'$	$11^\circ 20'$
$v + \cos^2 \alpha =$	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

$$M_{max} = \frac{pe^2}{8} \text{ Kilogr.-Met.} = \frac{100pe^2}{8} \text{ Kilogr.-Centim.}$$

Nun ist

$$\frac{f}{a} = W = \frac{M_{max}}{K},$$

so dass 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)  $p = 125 \text{ kg}$ , 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  $p = 125 \text{ kg}$  eingeführt wird,

$$e = 0,31 \sqrt{W}.$$

Für Zinkbleche ergeben sich nach den Tabellen auf S. 183 u. 184 folgende Größtwerthe von  $e$  als zulässige Pfettenabstände:

Profil	Zinkblech Nr.	$W$	$e$	Gewicht für 1 qm
Profil A der Gefellshaft Lipine.	12	9,94	0,97	6,93
	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 <i>Vicille-Montagne.</i>	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.

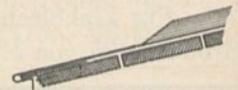
Von den verschiedenen Systemen der Wellblechdeckung sei hier zunächst das in Berlin gebräuchliche erwähnt, obgleich demselben durchaus kein Lob gespendet werden kann. Die Zinktafeln werden auf der früher beschriebenen Bretterverschalung

262.  
Vorzüge  
der Wellblech-  
dächer.

263.  
Berliner  
Dachdeck ung.

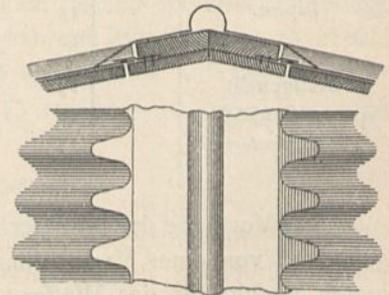
verlegt. Dabei die Bretter aus Ersparnisrückfichten mit Lücken von etwa 20 bis 25 cm Breite aufzunageln, ist gänzlich verwerflich; denn die Vortheile, welche eine Bretterfchalung bietet: die Verminderung des Schwitzens der Bleche und die Isolirung des Dachbodens, also die Gewährung von einigem Schutz 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 Stofs 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 Löthnaht 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 Vorstofsbleches und des darüber gefalzten Traufbleches sorgfältig Rechnung zu tragen; auch ist beim Umlegen der Traufblechkante um den vorderen Rand des Vorstofsbleches zu beachten, ob die Eindeckung bei warmer oder kühler Witterung erfolgt. Im ersteren Falle hat man nach Fig. 542 zwischen Vorderkante des Vorstofsbleches und Vorderkante des Traufblechfalzes einen Spielraum zu lassen, damit sich das Traufblech im Winter ohne Schaden mit der ganzen Deckung zurückziehen kann, wonach das Vorstofsblech 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 abgescrägten Wellenöffnungen mittels Löthung 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.

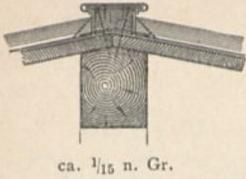
Fig. 543.

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.



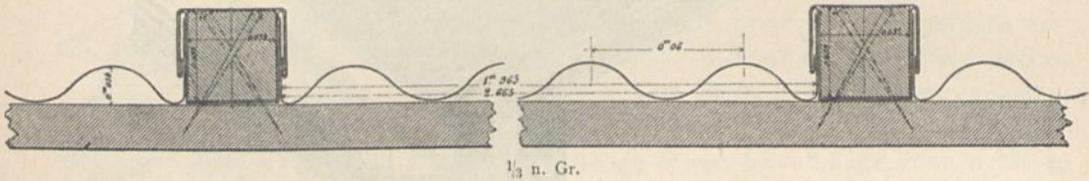
ca. 1/15 n. Gr.

unteren, für die Wellbleche bestimmten Hafte, als auch die oberen für die Deckfchiene befestigt werden. Zwei mit Lappen verfehene 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 *Vielle-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  
*Vielle-Montagne*

Fig. 545<sup>120)</sup>.

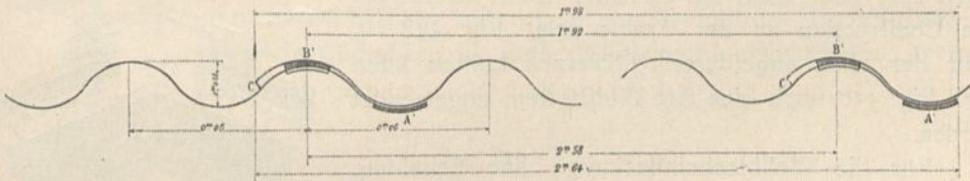


1/3 n. Gr.

quadratische Leisten (Fig. 545<sup>120)</sup> 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. 546<sup>119)</sup> erläutert, überdecken sich die Bleche an den senkrechten

Fig. 546<sup>119)</sup>.

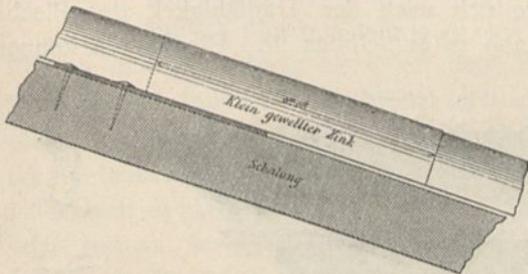


1/2,5 n. Gr.

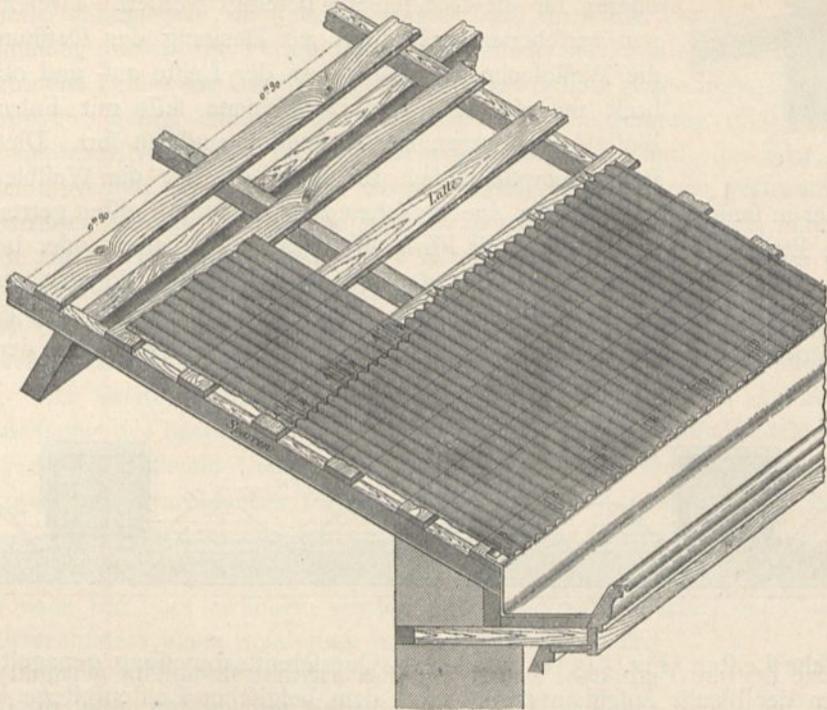
Stößen um eine volle Wellenbreite ohne Löthung. Die äußeren, deckenden Kanten der Tafeln sind bei C 4 mm tief abgekantet, wodurch die Capillarität der Bleche an den Verbindungsstellen gänzlich aufgehoben wird. An den Querstößen sollen sich die Bleche nur um 8 cm überdecken, was an den Wetterseiten und 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. 547<sup>119)</sup> hervor. Fig. 549<sup>119)</sup> zeigt den Anschluß am First, bei welchem die feitlichen, senkrecht an die Enden der Tafeln gelötheten Zinkstreifen oben umgekantet und mit einem Firfstreifen bedeckt sind. Schieber, wie sie

Fig. 547<sup>119)</sup>.



1/2 n. Gr.

Fig. 548<sup>119)</sup>.

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. 548<sup>119)</sup>. Statt der oben angeführten hölzernen Leisten kann nach Fig. 550 auch eine Art Wulfsystem 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. 552<sup>119)</sup>

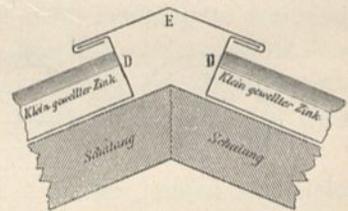
Fig. 549<sup>119)</sup>. $\frac{1}{2}$  n. Gr.

Fig. 550.

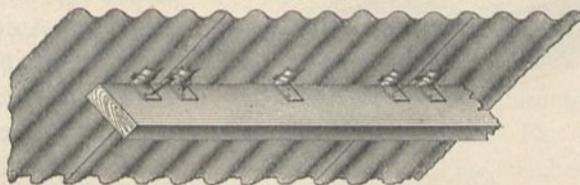
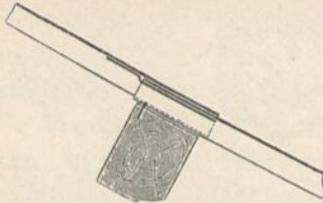
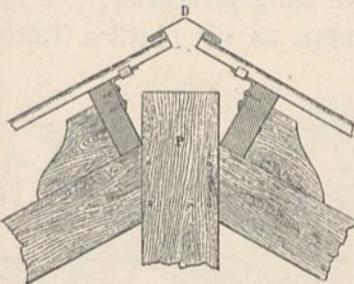
ca.  $\frac{1}{10}$  n. Gr.Fig. 551<sup>119)</sup>.Fig. 552<sup>119)</sup>.

Fig. 553<sup>121</sup>).Fig. 555<sup>121</sup>). $\frac{1}{15}$  n. Gr.Fig. 554<sup>121</sup>). $\frac{1}{15}$  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. 556<sup>120</sup>). $\frac{1}{20}$  n. Gr.

starken Zink- oder verzinkten Eisennägeln auf den Pfetten befestigt. An die deckende Platte ist der Haft in Fig. 553<sup>121</sup>) anzulöthen, welcher, wie Fig. 554<sup>121</sup>) zeigt, unter die befestigte Kante der tiefer liegenden Platte greift. Die Längsstöße werden nach Fig. 555<sup>121</sup>) durch einfaches Ueberdecken der Wellen in 5 cm Breite ohne Löthung gebildet.

Die Firsteindeckung erhellt aus Fig. 556<sup>120</sup>). Die Deckstreifen D von 1,0 m Länge können bis zu 4 bis 5 m Länge zusammengelöthet werden, müssen sich dann aber entweder 6 cm breit überdecken oder

mit Schiebern in der früher beschriebenen Form versehen werden. Die Rinnenanordnung ist aus Fig. 557<sup>119</sup>), die Herstellung eines ganzen derartigen Daches aus

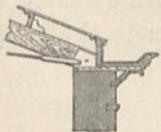
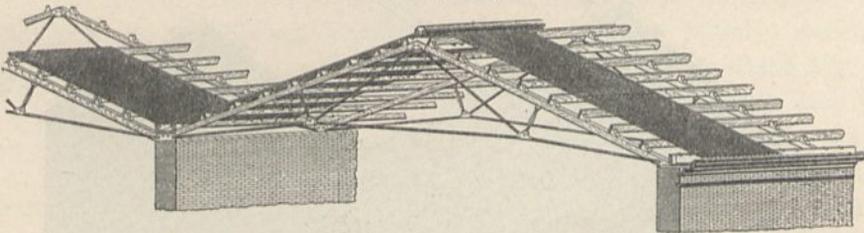
Fig. 557<sup>119</sup>). $\frac{1}{30}$  n. Gr.

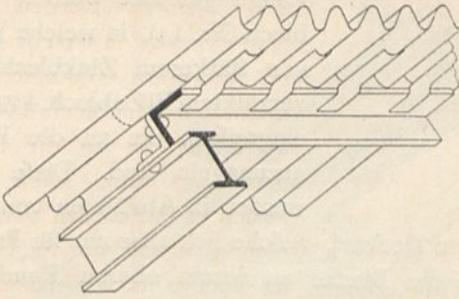
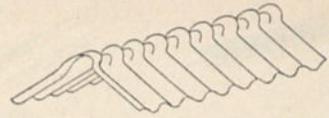
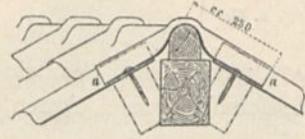
Fig. 558<sup>119</sup>) zu ersehen.

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.

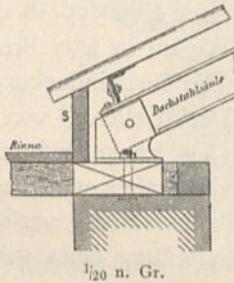
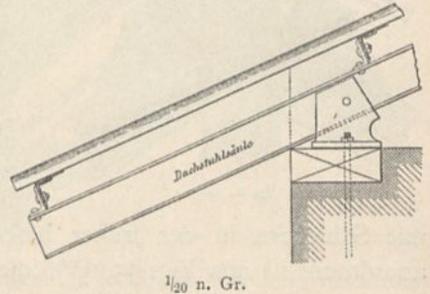
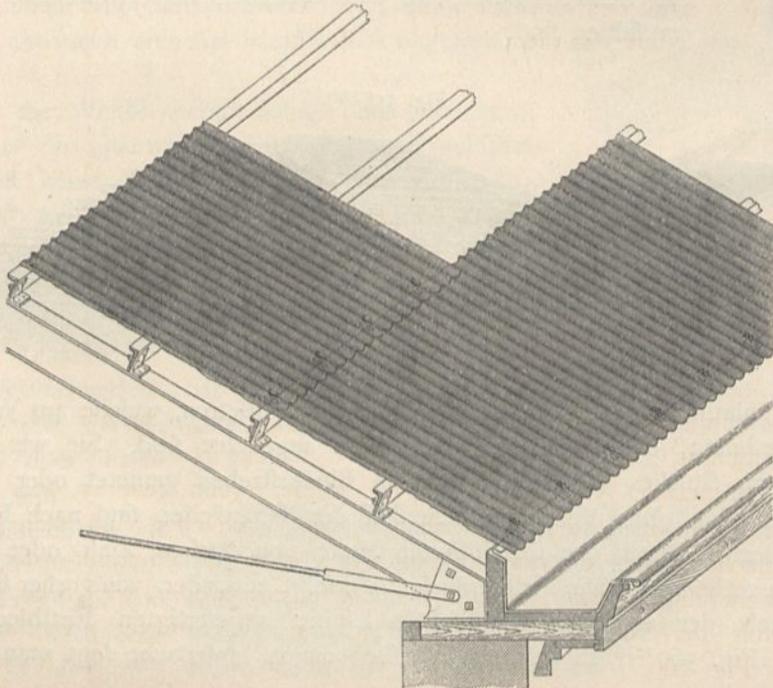
Fig. 558<sup>119</sup>).

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. 559<sup>121</sup>) die Wellbleche mittels der angelötheten Hafte von starkem Zink- oder verzinktem Eisenblech zu hängen. Die Firsteindeckung erfolgt entweder, wie vorher beschrieben, oder mittels der von der Gefellschaft Lipine angefertigten Firstbleche, deren Form aus Fig. 560<sup>121</sup>) zu ersehen ist. Bei einem Holzdache legt man, im Falle

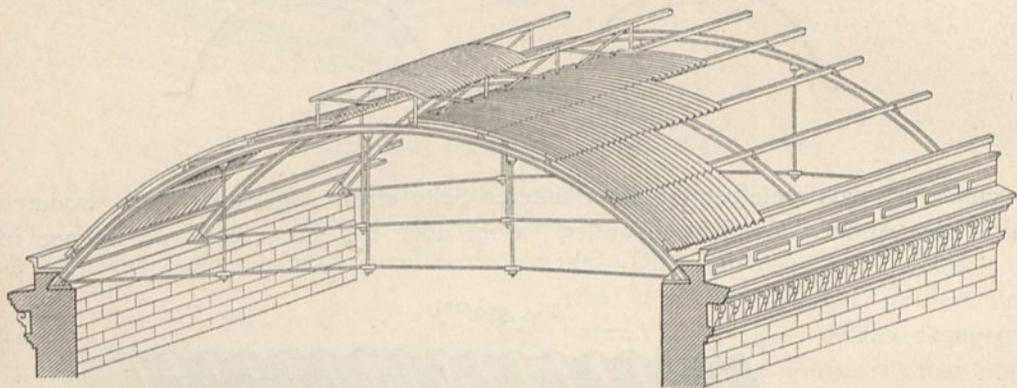
265.  
Dachdeckung  
auf eisernen  
Pfetten.

Fig. 559<sup>121)</sup>.Fig. 560<sup>121)</sup>.Fig. 561<sup>121)</sup>.

ihrer Verwendung, nach Fig. 561<sup>121)</sup> 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 Nage lung das Anheften der obersten Tafeln stattfindet. An der Traufe läßt man die Wellbleche am besten so weit vorragen (Fig. 562<sup>120)</sup>, daß das im Grunde der Wellen abfließende Wasser in

Fig. 562<sup>120)</sup>.Fig. 563<sup>120)</sup>.Fig. 564<sup>120)</sup>.

die Rinne läuft. Ist eine solche nicht nöthig, so läßt man das Dach nach Fig. 563<sup>120)</sup> über das Gesims 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. 565<sup>121)</sup>.

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. 565<sup>121)</sup> genau dasselbe, wie bei den geraden Blechen.

Die eisernen Pfetten sind sorgfältig mit Oelfarbe anzustreichen oder zu verzinken, damit an den Berührungstellen 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

Fig. 566<sup>127)</sup>.

1/5 n. Gr.

wagrechten Stöße zweier Platten in jeder oberen Welle das in Fig. 566<sup>127)</sup> dargestellte Zwischenstück zu befestigen, wodurch die Bleche etwa um 1 cm von einander getrennt wurden (Fig. 567<sup>127)</sup>. 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. 567<sup>119)</sup> zu kröpfen, weil das Schweißwasser hauptsächlich an der tiefsten Stelle des Bleches, also an der Unterseite des Wellenthales, sich sammeln und herunterziehen wird.

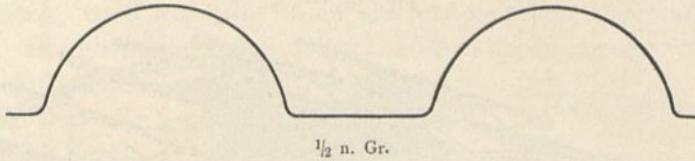
Fig. 567<sup>127)</sup>.

Diefem Uebel hilft am besten das der Gesellschaft *Vieille-Montagne* patentirte cannelirte Zinkblech ab, welches nach Fig. 569<sup>119)</sup> mit 80 cm Breite in Nr. 13, mit 1,00 m Breite und 1,78 m Länge in höheren Nummern hergestellt

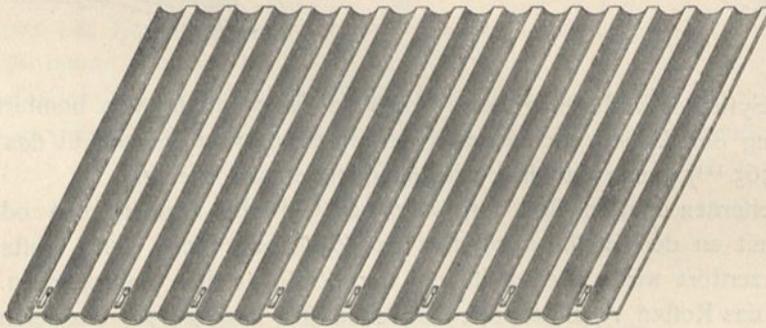
266.  
Cannelirtes  
Zinkblech.

<sup>127)</sup> Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1855, 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. 570<sup>119)</sup>, die Befestigung an eisernen Pfetten Fig. 571<sup>119)</sup>, an hölzernen Fig. 572<sup>119)</sup>. Die Ueberdeckung in den wagrechten Stößen beträgt 8 bis 12 cm, je nach der Dachneigung. Die Verbindung der Längsfugen verdeutlicht Fig. 573<sup>119)</sup>. 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. 568<sup>119)</sup>.Fig. 569<sup>119)</sup>.

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. 570<sup>119)</sup>.

die klaffende Fuge verhindert wird, was durch das Einfügen des Zwischenstückes (Fig. 566) nicht zu erreichen ist. Fig. 574<sup>119)</sup> zeigt die Eindeckung eines ganzen Daches in dieser Ausführungsweise.

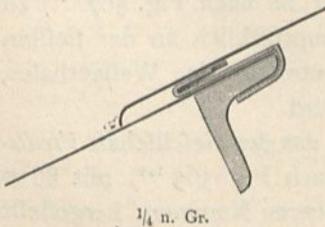
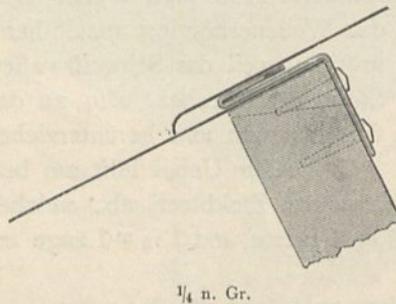
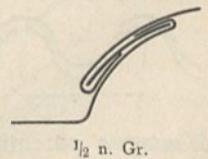
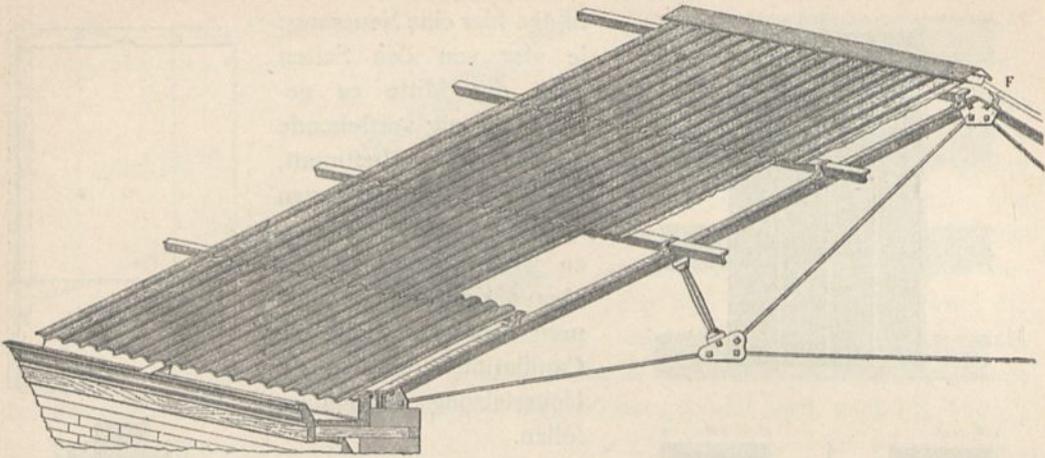
Fig. 571<sup>119)</sup>.Fig. 572<sup>119)</sup>.Fig. 573<sup>119)</sup>.

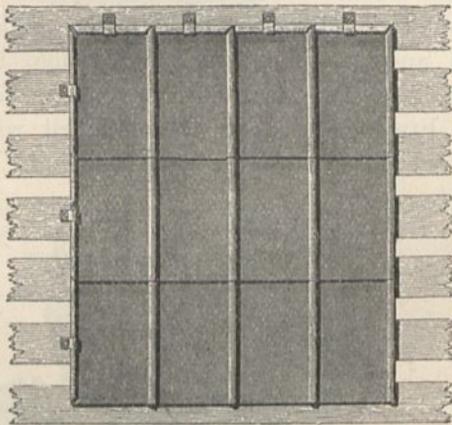
Fig. 574<sup>119)</sup>.

### 6) Metallplatten- oder Blechschindelsystem.

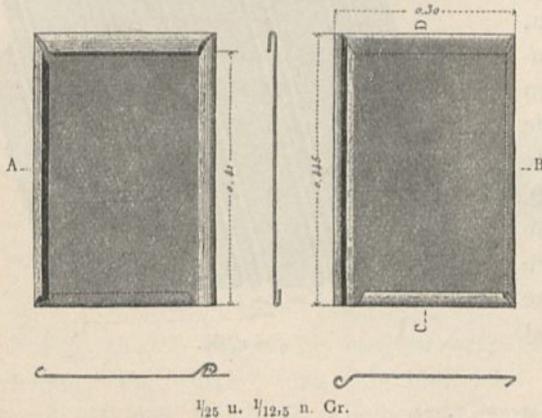
Seit etwa 60 Jahren sind eine ansehnliche Menge derartiger Systeme erfunden worden, welche zum Theile den Eigenschaften des Metalles wenig Rechnung tragen und einfache Nachahmungen von Falzziegeln sind. Diese Eindeckungsart eignet sich

267.  
Aeltere  
Blechschindeln.

nur für kleinere Dächer, weil bei ihr der Vorzug der Metaldeckungen: die Anwendung großer Platten und die daraus folgende geringe Zahl von Fugen, verloren geht.

Fig. 575<sup>127)</sup>.

Eine der ältesten solcher Blechschindeln oder Zinkschiefer wurde zu Anfang der dreissiger Jahre dieses Jahrhunderts in Paris hergestellt. Fig. 575<sup>127)</sup> zeigt das System im Einzelnen und zusammengefügt. Das dazu verwendete Blech misst  $50,0 \times 32,5$  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. 576<sup>127)</sup>. 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. 576<sup>127)</sup>.

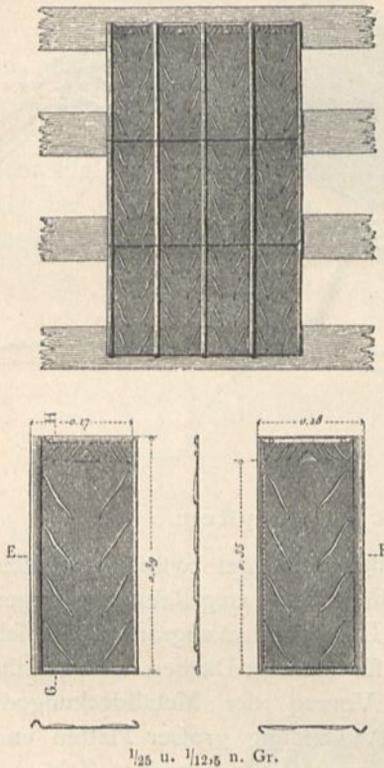
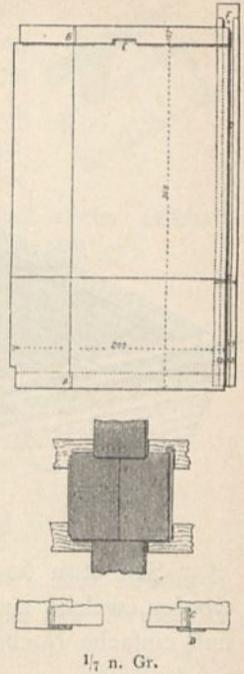


Fig. 577<sup>128)</sup>.



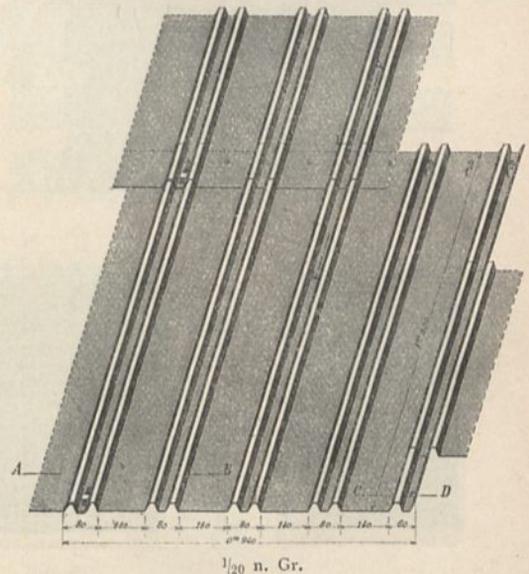
Metallplatte; allein wir finden hier eine Neuerung: je vier von den Seiten nach der Mitte zu geneigte, wenig vorstehende Rippen, dazu bestimmt, das Wasser von den Fugen nach der Mitte der Platten zu leiten; ferner an der oberen Kante einige kleinere Rippen, welche die Capillarität der oberen Ueberfaltung vermindern sollen.

Mehr versprechend ist das in Fig. 577<sup>128)</sup> 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 Ueberfaltung 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. 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.

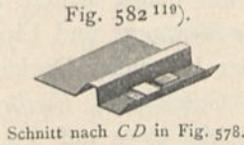
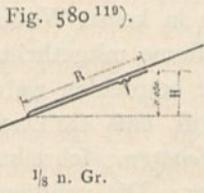
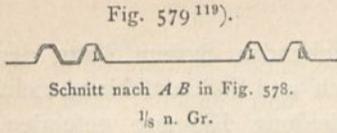
Wir begnügen uns damit, jetzt noch die Bedachung mit doppelt gerippten Tafeln (System *Baillet*) der Gesellschaft *Vieille-Montagne* vorzuführen, welche vor Allem den Vorzug bedeutenderer Größe haben, eine Länge von 1,0 m und eine Breite von 94 cm. Die Rippen gewähren den Vortheil, die Wasserfläche auf den Tafeln zu theilen, zu verhindern, dass der Sturm das Regenwasser nach irgend einem Punkte hin zufammentreibt, dem Zinkblech eine größere Steifigkeit zu verleihen und

Fig. 578<sup>119)</sup>.



269.  
System  
*Baillet*.

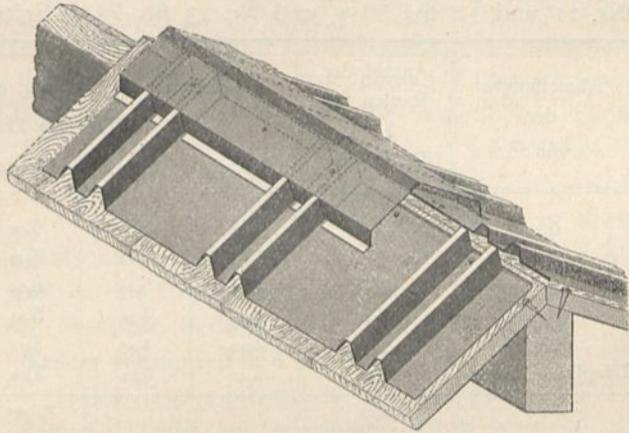
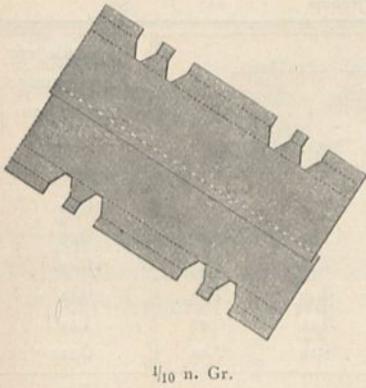
<sup>128)</sup> Fac.-Repr. nach: *La semaine des constr.* 1885—86, S. 270.



endlich demselben eine freie Ausdehnung, wenigstens nach einer Richtung, zu gestatten. Das Verlegen erfolgt sowohl auf Schalung, wie auf einzelnen Brettern, so dass der Zwischenraum das Doppelte der Bretterbreite beträgt. Die Form der Bleche, so wie ihre senkrechte Ueberdeckung gehen aus Fig. 578<sup>119)</sup> u. 579<sup>119)</sup> hervor; die wagrechte hängt von der Dachneigung ab und muss so groß sein, dass die Höhe *H* des rechtwinkligen Dreiecks, welches durch die Ueberdeckung *R* mit der Wagrechten gebildet wird, nach Fig. 580<sup>119)</sup>

Fig. 583<sup>119)</sup>.

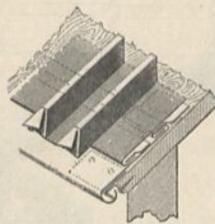
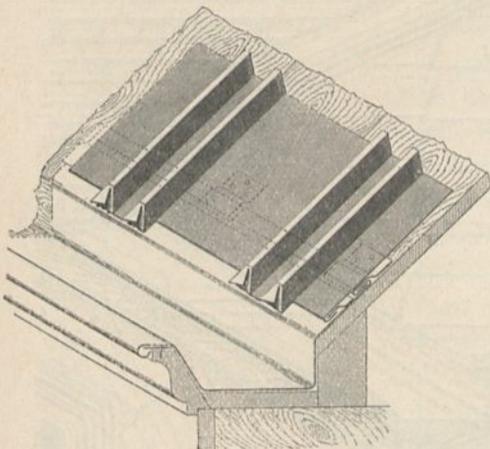
Fig. 584<sup>119)</sup>.



nicht weniger als 5 cm beträgt. An diesen wagrechten Stößen werden die unteren Bleche mit verzinkten oder verzinnnten Nägeln befestigt, während an den Rippenseiten der oberen Platten Zungen *L* angelöthet sind (Fig. 579 u. 581<sup>119)</sup>), welche der Befestigung eine große Straffheit verleihen. In die äußersten Rinnen der unteren Kanten der Tafeln sind ferner Oesen eingelöthet, in welche nach Fig. 582<sup>119)</sup>

Fig. 585<sup>119)</sup>.

Fig. 586<sup>119)</sup>.



die an den Deckplatten befestigten Hafte eingreifen. Auch hier ist die untere Seite der Tafeln mit einer nach unten gebogenen Kante versehen, welche das Eintreiben von Schnee verhindern soll.

Fig. 583<sup>119)</sup> zeigt eine ausgebreitete Firstplatte, Fig. 584<sup>119)</sup> das Anbringen derselben, Fig. 586<sup>119)</sup> den Abschluss des Daches an einem Traufbleche und Fig. 585<sup>119)</sup> 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 ertheilt 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.

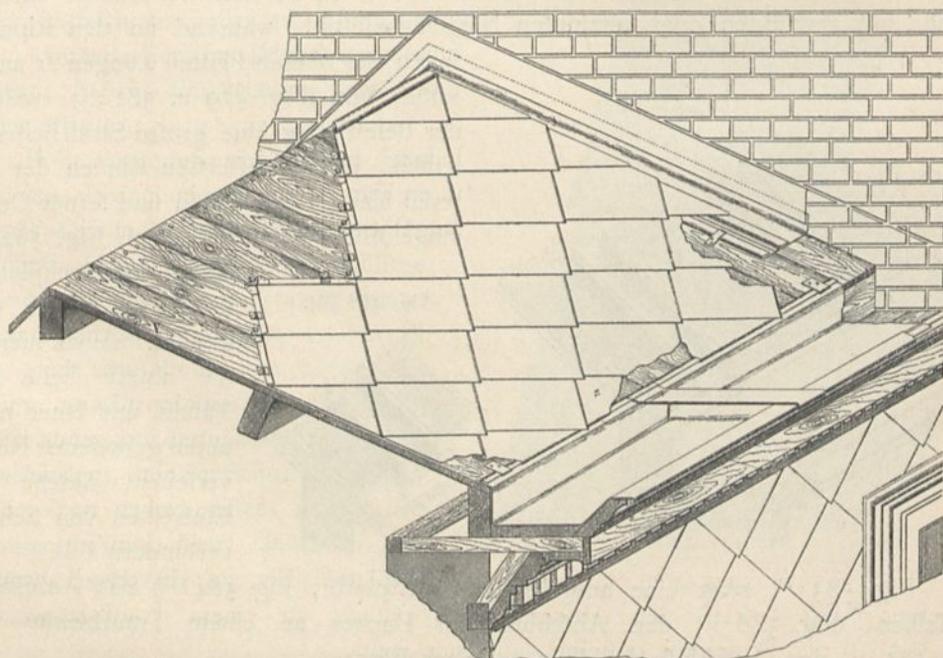
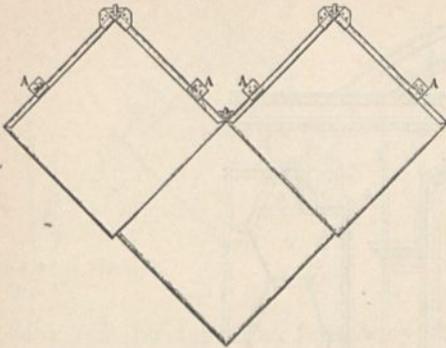
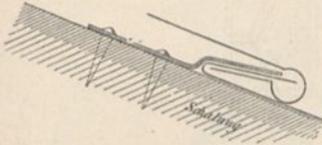
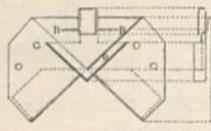
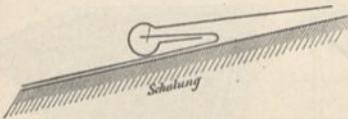
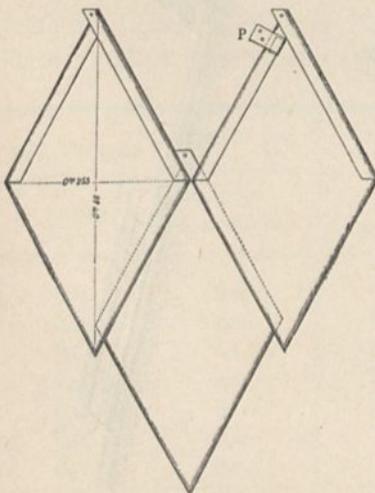
Fig. 587<sup>110</sup>.

Fig. 588<sup>119)</sup>. $\frac{1}{20}$  n. Gr.

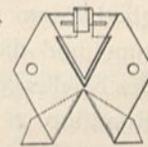
Raute anzubringenden Haft. Nur dieser letztere dreieckigen, umgebogenen Spitze dieses Haftes

Fig. 589<sup>119)</sup>. $\frac{1}{2}$  n. Gr.Fig. 590<sup>119)</sup>. $\frac{1}{4}$  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.

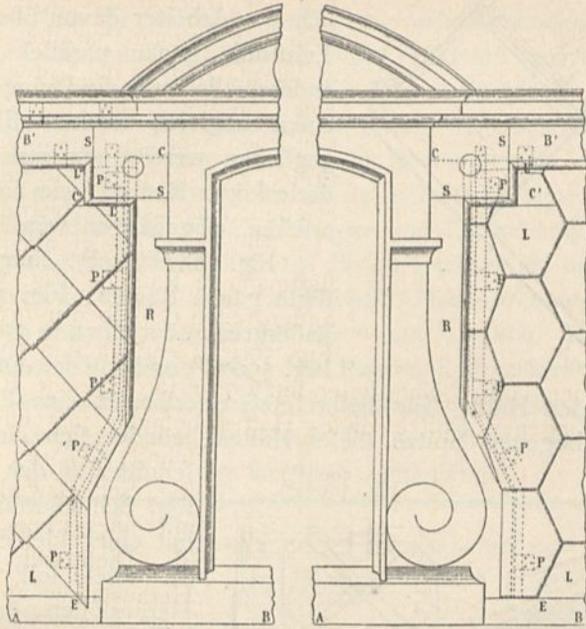
Fig. 591<sup>119)</sup>. $\frac{1}{2}$  n. Gr.Fig. 592<sup>119)</sup>. $\frac{1}{10}$  n. Gr.

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. 591<sup>119)</sup> zeigt das Ineinandergreifen der Falze der Rauten und Fig. 592<sup>119)</sup> 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. 593<sup>119)</sup> dargestellten Haft mit Schließwinkel anbringen.

Fig. 593<sup>119)</sup>. $\frac{1}{4}$  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. 594<sup>120)</sup> sehen wir links den Anschluß der gewöhnlichen, rechts den von sechseckigen Rauten an eine Dachluke. Der Anschlußstreifen *R*, an die Luke gelötet, ist bis oben, wo der wagrechte Fries anfängt, mit doppeltem Falz

Fig. 594<sup>120)</sup>.



1/20 n. Gr.

verfehen und durch die Hafte *P* auf der Schalung befestigt (Fig. 595<sup>120)</sup>. Die Rauten sind in einen auf die Anschlussstreifen gelötheten Haftstreifen eingehakt, während der Fries *B'* und die Ecke *C* sich nach Fig. 596<sup>120)</sup> 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. 597<sup>120)</sup> gänzlich von Holz hergestellt, so muß das Unterglied Raum für die Falzung und die Befestigung des Frieses gewähren. Der Rundstab *B* kann aufgelöthet oder eingestanzt sein.

Die Gefellschaft 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. 599<sup>121)</sup> dargestellt und in Fig. 598<sup>121)</sup> die

Fig. 595<sup>120)</sup>.

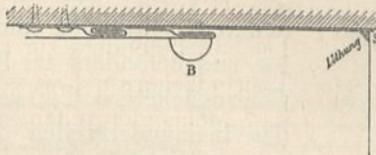


Fig. 597<sup>120)</sup>.

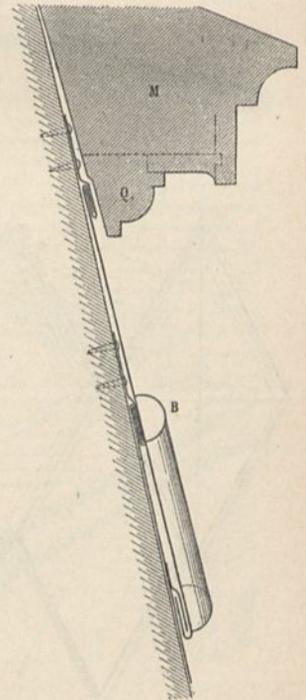
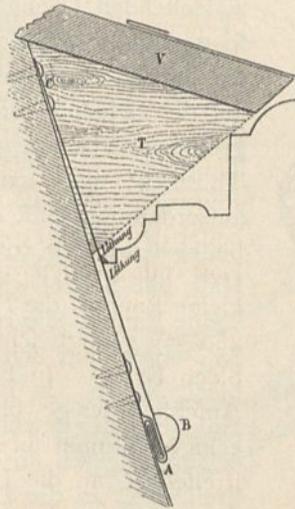


Fig. 596<sup>120)</sup>.



1/4 n. Gr.

1/4 n. Gr.

271.  
Systeme  
der  
Gefellschaft  
Lipine.

Fig. 598.

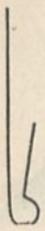


Fig. 599.

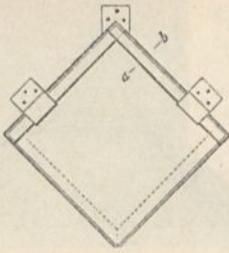
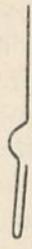


Fig. 600<sup>121)</sup>.



Schnitt nach *ab* in Fig. 599.

$\frac{1}{2}$  n. Gr.

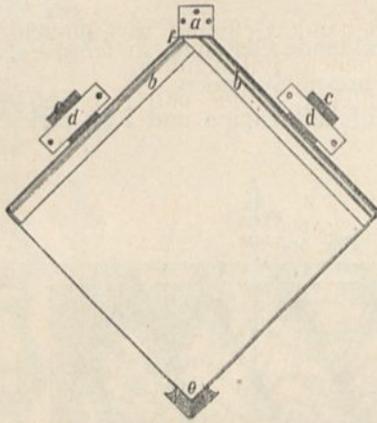
$\frac{1}{4}$  n. Gr.

$\frac{1}{2}$  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-

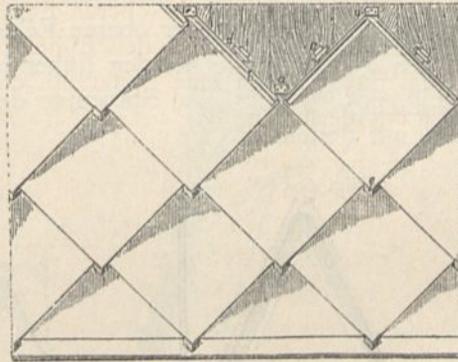
fläche sich hinziehenden Falze der oberen Rauten stets um ihre ganze Breite gegen die tiefer liegenden vortreten. Der Abschluß am Firft erfolgt mit halben Rauten, an welche sich die Firfleisten oder an den Seiten einfach gefalzte Firftbleche anschließen, die in die Falze der Rauten eingeschoben werden. Eben so geschieht es bei Graten und Kehlen.

Fig. 601<sup>121)</sup>.



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

Fig. 602<sup>121)</sup>.



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

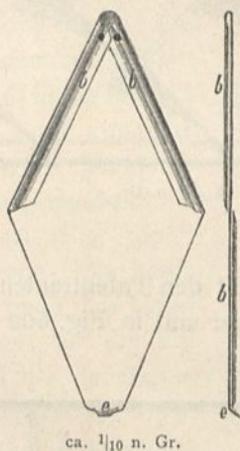
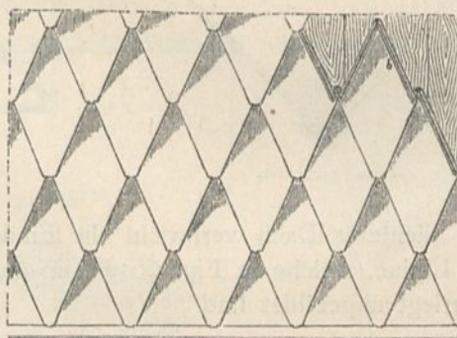
Ein dichteres Dach verspricht die Eindeckung mit den Patentrauten der Gesellschaft Lipine, welche in Fig. 601<sup>121)</sup> in ganzer Gröfse und in Fig. 602 auf dem Dache verlegt abgebildet sind.

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	8,02	—	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 seitlichen Haften sind angelötet 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. 603<sup>121)</sup> an der oberen Ecke, wo beim Zusammenstoß der 4 Rauten der Winkel offen bleibt, eine Schutzkante abgebogen und an der unteren nach Fig. 604<sup>121)</sup> ein in der Mitte abgebogener Schutzwinkel angelötet 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. 605<sup>121)</sup> zeigt eine Spitzraute der Gefellenschaft Lipine und Fig. 606<sup>121)</sup> die Deckart mit derselben.

Fig. 605<sup>121)</sup>.Fig. 606<sup>121)</sup>.

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	9,80	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.



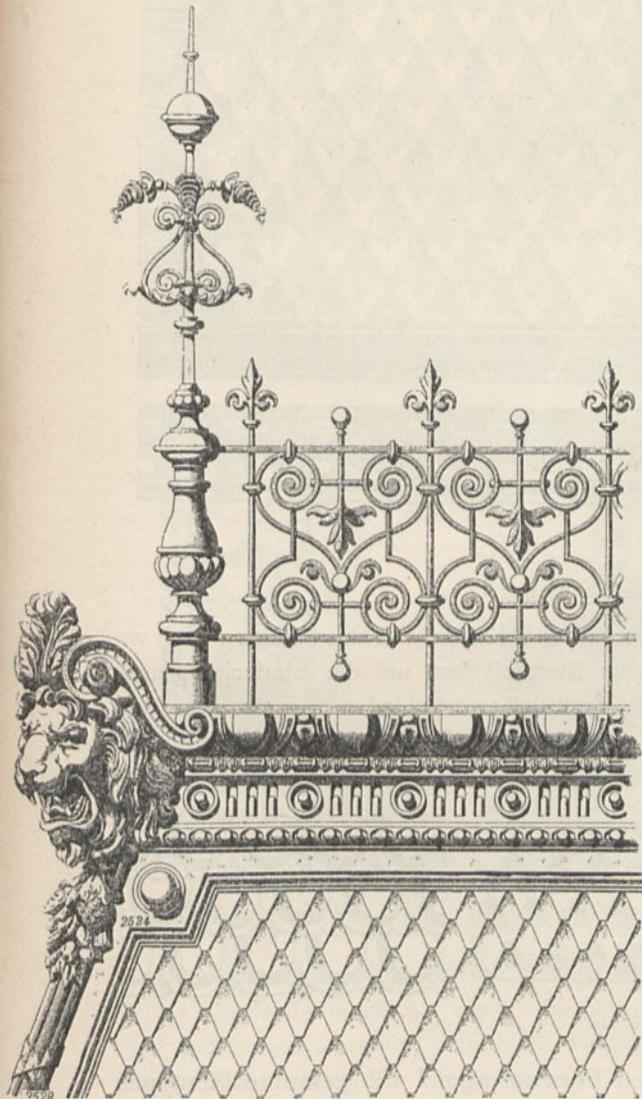
Fig. 608<sup>129)</sup>.



1/20 n. Gr.

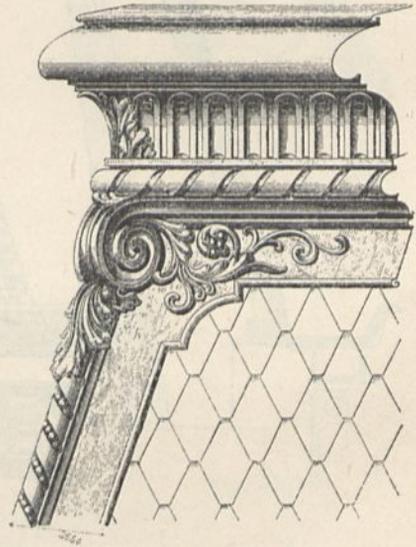
Dieselbe Form wird von der Stolberger Zink-Ornamentenfabrik von *Kraus, Walchenbach & Peltzer* in Stolberg (Rheinland) in verschiedenen Abmessungen angefertigt, und zwar auch mit eingepreßten Mustern (Fig. 607 u. 608<sup>129)</sup>. Fig. 609 bis 612<sup>129)</sup> zeigen ihre Anwendung bei Mansarden-Dächern. Die Dachflächen erhalten hierbei gewöhnlich, mit Ausnahme der Traufkante, eine Einfassung mit am Rande gekehltem, glattem Blech; die Gratlinie wird mit Perlenstab, gedrehtem Wulst etc. und der Anschluß an den oberen, flachen Dachtheil mit Hohlkehlen und Gefimsgliedern verziert.

Fig. 609<sup>129)</sup>.



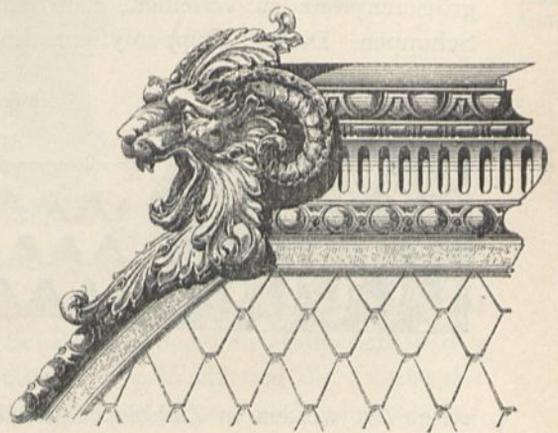
1/45 n. Gr.

Fig. 610<sup>129)</sup>.



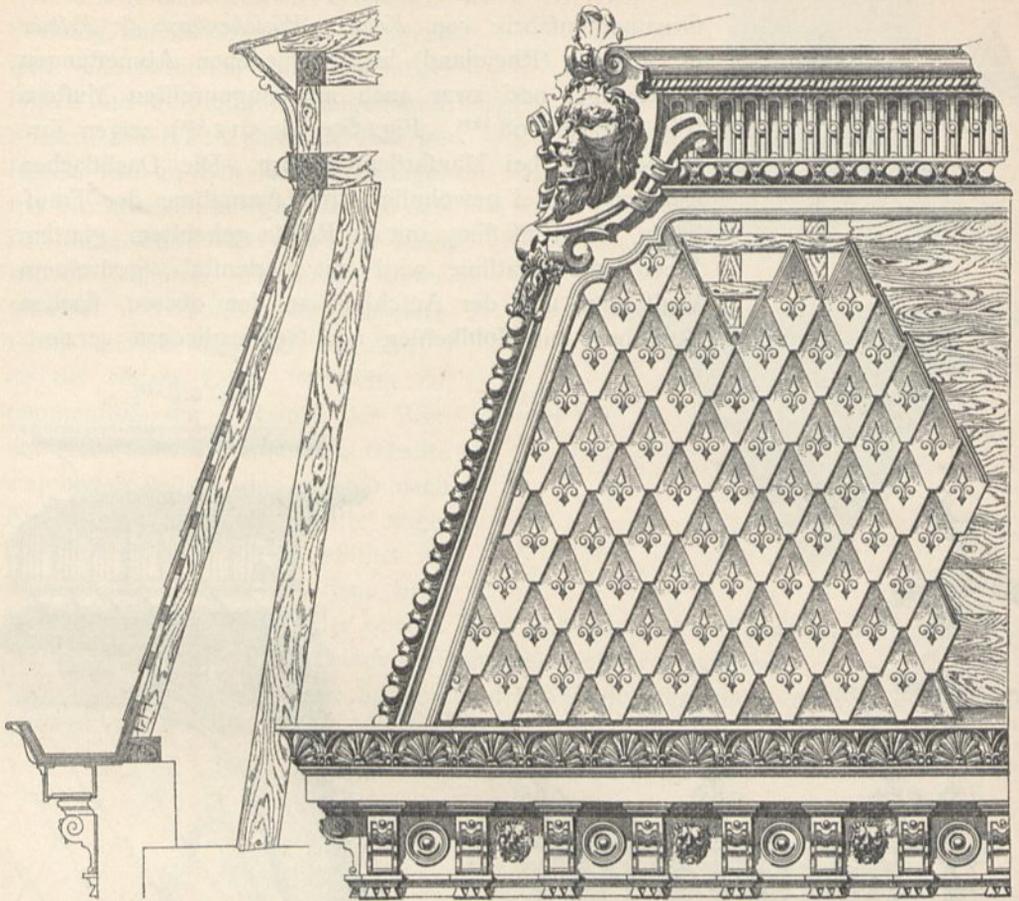
1/20 n. Gr.

Fig. 611<sup>129)</sup>.



1/20 n. Gr.

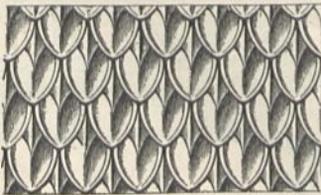
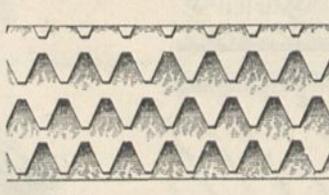
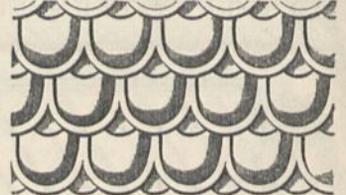
<sup>129)</sup> Facf.-Repr. nach: Album der Stolberger Zinkornamenten-Fabrik von *Kraus, Walchenbach & Peltzer*, Stolberg. 7. Aufl. 1892.

Fig. 612<sup>129)</sup>. $\frac{1}{40}$  n. Gr.

## 8) Schuppenfysteme.

273.  
Erstes  
System.

Um den sichtbaren Dächern, den Mansarden-, Kuppel-, Thurmdächern u. s. w. größeren Reiz zu verleihen, kam man vom Rautensystem auf die Eindeckung mit Schuppen. Dieser Schuppenfysteme können dreierlei unterschieden werden. Bei der

Fig. 613<sup>129)</sup>.Fig. 614<sup>129)</sup>.Fig. 615<sup>129)</sup>. $\frac{1}{20}$  n. Gr.

ersten Art werden in Zinkbleche beliebigen Formats irgend wie geformte Schuppen eingepresst (Fig. 613 bis 617<sup>129)</sup>). Bei kleineren und flacheren Dächern werden diese Bleche einfach über einander gelegt und zusammengelöthet; bei steileren ist die Löthung überflüssig; dagegen wird die Ueberdeckung, dem Gefälle entsprechend,

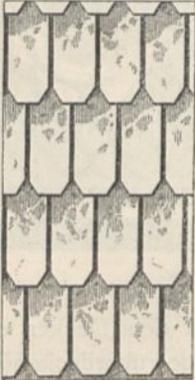
mehr oder weniger vergrößert. Fig. 618<sup>120)</sup> zeigt die Verwendung bei einem Thürmchen.

Beim zweiten Systeme werden rautenförmige Bleche verwendet, in welche nach Fig. 619<sup>120)</sup> 9 oder auch mehr Schuppen gestanzt sind. Die Hafte *A* an der Spitze sind angelöthet, dagegen die feillichen Hafte *B* nur in den Falz *E* eingehangen. Die Hafte *C* (Fig. 620<sup>120)</sup> werden unterhalb der Schuppen erst beim Eindecken angelöthet

274.  
Zweites  
System.

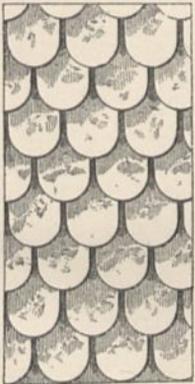
Fig. 618<sup>120)</sup>.

Fig. 616<sup>120)</sup>.



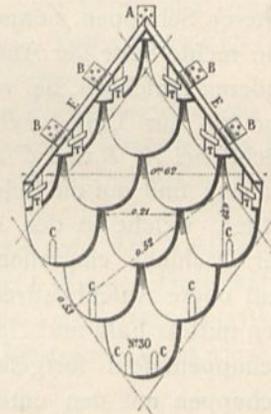
$\frac{1}{20}$  n. Gr.

Fig. 617<sup>120)</sup>.



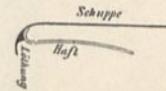
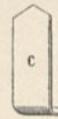
$\frac{1}{20}$  n. Gr.

Fig. 619<sup>120)</sup>.

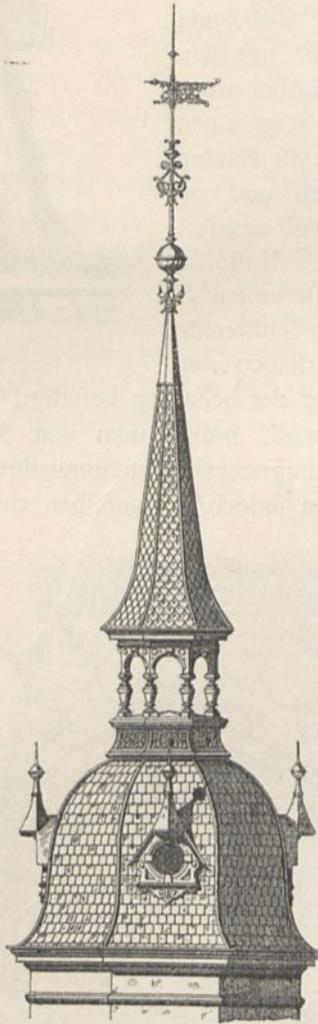


$\frac{1}{16}$  n. Gr.

Fig. 620<sup>120)</sup>.



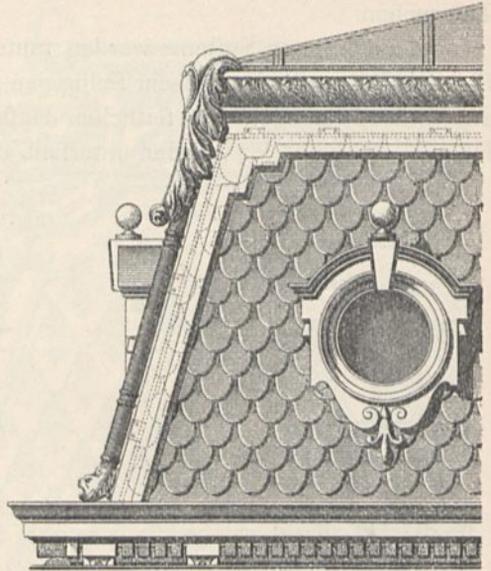
$\frac{1}{4}$  n. Gr.



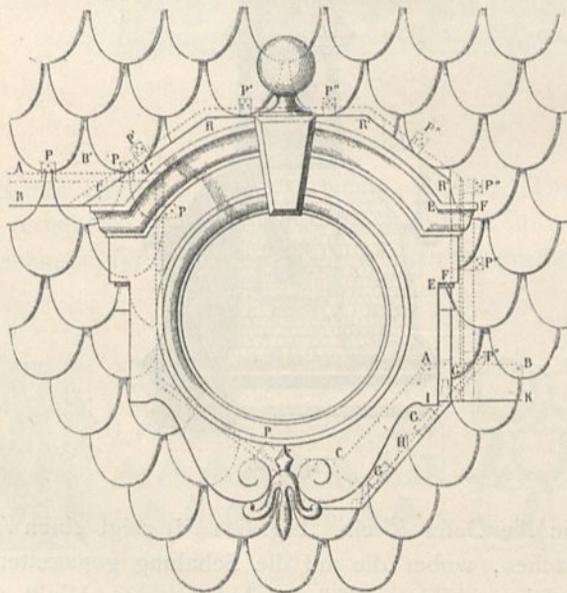
$\frac{1}{80}$  n. Gr.

und greifen dann in die Oefen *T* ein. Fig. 621<sup>120)</sup> zeigt einen Anschluss beim Grat eines Mansarden-Daches, 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 First. Fig. 622<sup>120)</sup> 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 Haften  $P$  auf der Schalung befestigt. Nachdem dies geschehen, erfolgt das Anbringen der Dachluke mit dem Anschlußstreifen  $R$ , der über den Abfluß  $AA'$  fortgreift und mittels Haften 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  $G$  Haften zu löthen, welche in den Anschlußstreifen  $H$  der Dachluke eingreifen. Der senkrechte und obere Anschlußstreifen derselben werden mittels Falz und Haften 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 <sup>120</sup>).

ca. 1/30 n. Gr.

Fig. 622 <sup>120</sup>).

ca. 1/15 n. Gr.

Beim dritten Systeme werden die Schuppen in verschiedenartiger Form einzeln gepreßt und mit Nägeln auf der Schalung oder Lattung befestigt. Solche Schuppen enthalten Fig. 623 bis 626 <sup>129</sup>). Eine andere Befestigungsart geschieht mittels Haken

Fig. 623.

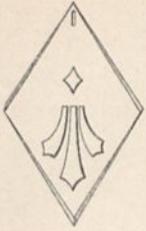
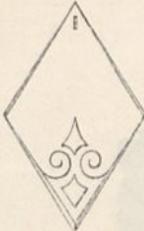


Fig. 624.



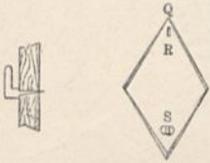
Fig. 625.

Fig. 626<sup>129)</sup>.

1/20 n. Gr.

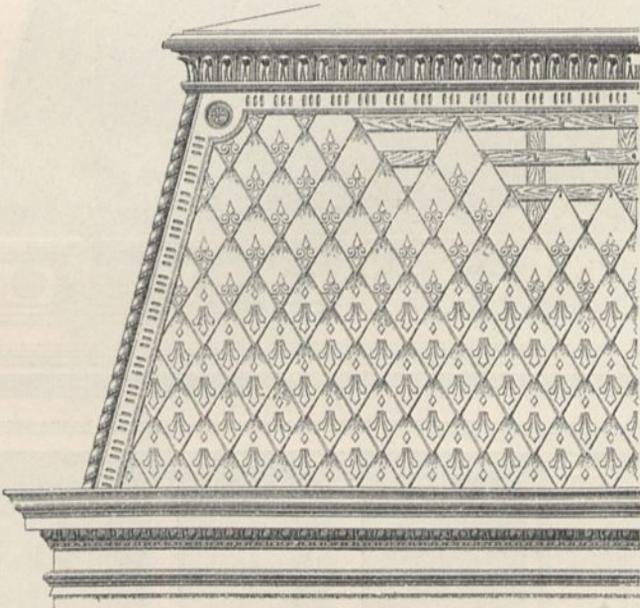
(Fig. 627<sup>129)</sup>, in welche die Schuppen mit einem an der Spitze befindlichen Schlitze *R* eingehangen werden; an das untere Ende der Kehrseite ist eine Oefse *S* gelöthet (Fig. 628<sup>129)</sup>, welche über den Haken der tiefer liegenden Schuppe geschoben wird; Fig. 629<sup>129)</sup> u. 630<sup>130)</sup> zeigen die Anwendung. Für Eindeckung von Kuppeln u. f. w. hat

man Schuppen desselben Musters in verschiedenen Größen, welche von der Traufe nach dem Scheitel zu abnehmen. Aus Fig. 631<sup>130)</sup>, welche einen Thurm der *Grands magasins du printemps* zu Paris darstellt, deren Dach Fig. 630 vorführte, ist diese Anordnung zu ersehen.

Fig. 627<sup>129)</sup>. Fig. 628<sup>129)</sup>.

276.  
Anschlüsse  
an  
Dachgiebel.

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 sind, wie an den Traufkanten, Vorstoßbleche oder Vorsprungstreifen anzubringen; doch darf hier die Bedeckung nicht wie dort

Fig. 629<sup>129)</sup>.

1/49 n. Gr.

flach auslaufen, sondern muß eine Aufkantung erhalten. Dies kann in verschiedenartiger Weise geschehen. Die einfachsten und billigsten, aber nicht gerade vortheil-

<sup>130)</sup> Facf.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1834, Pl. 931; 1885, Pl. 1005 u. 1006.

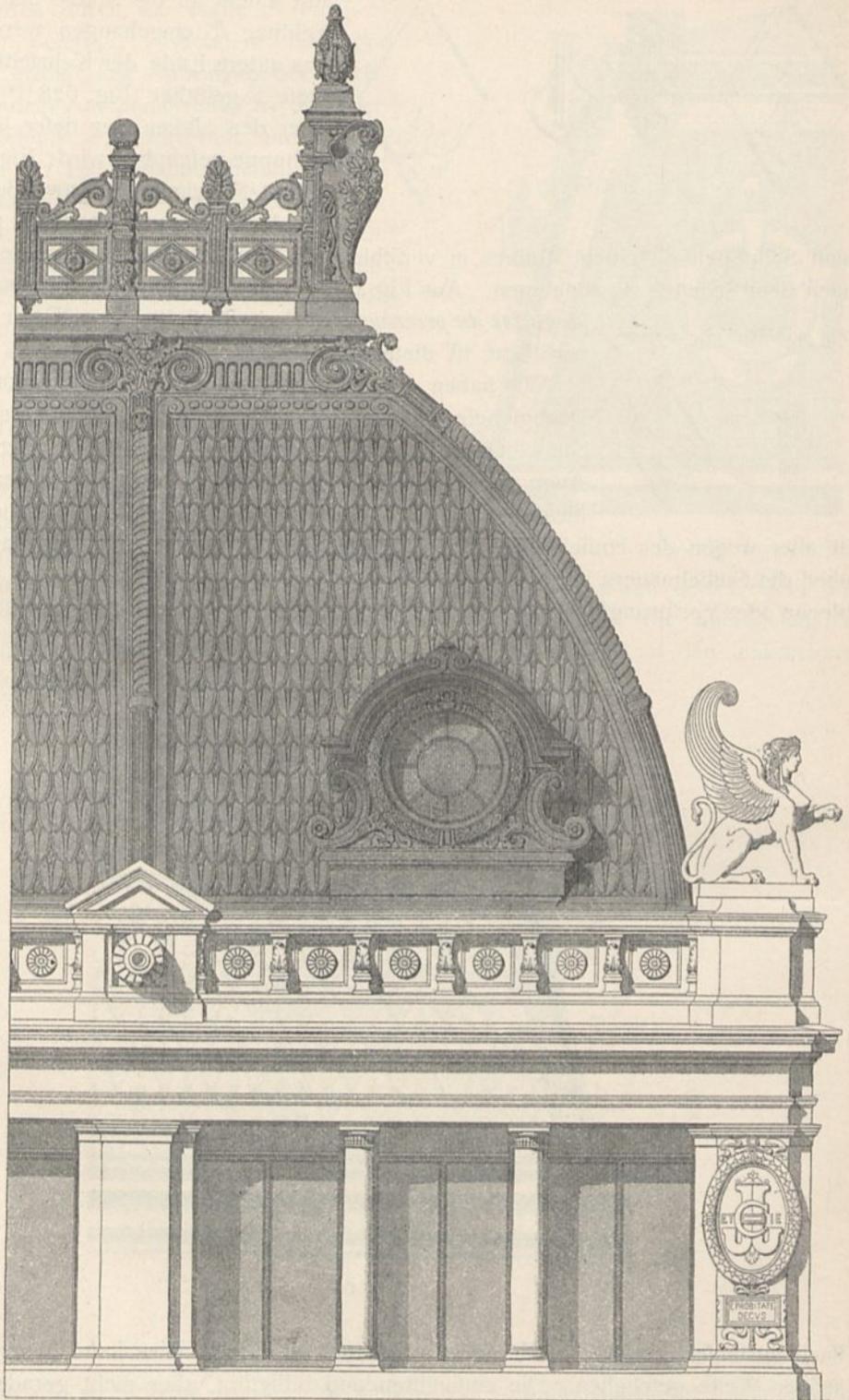
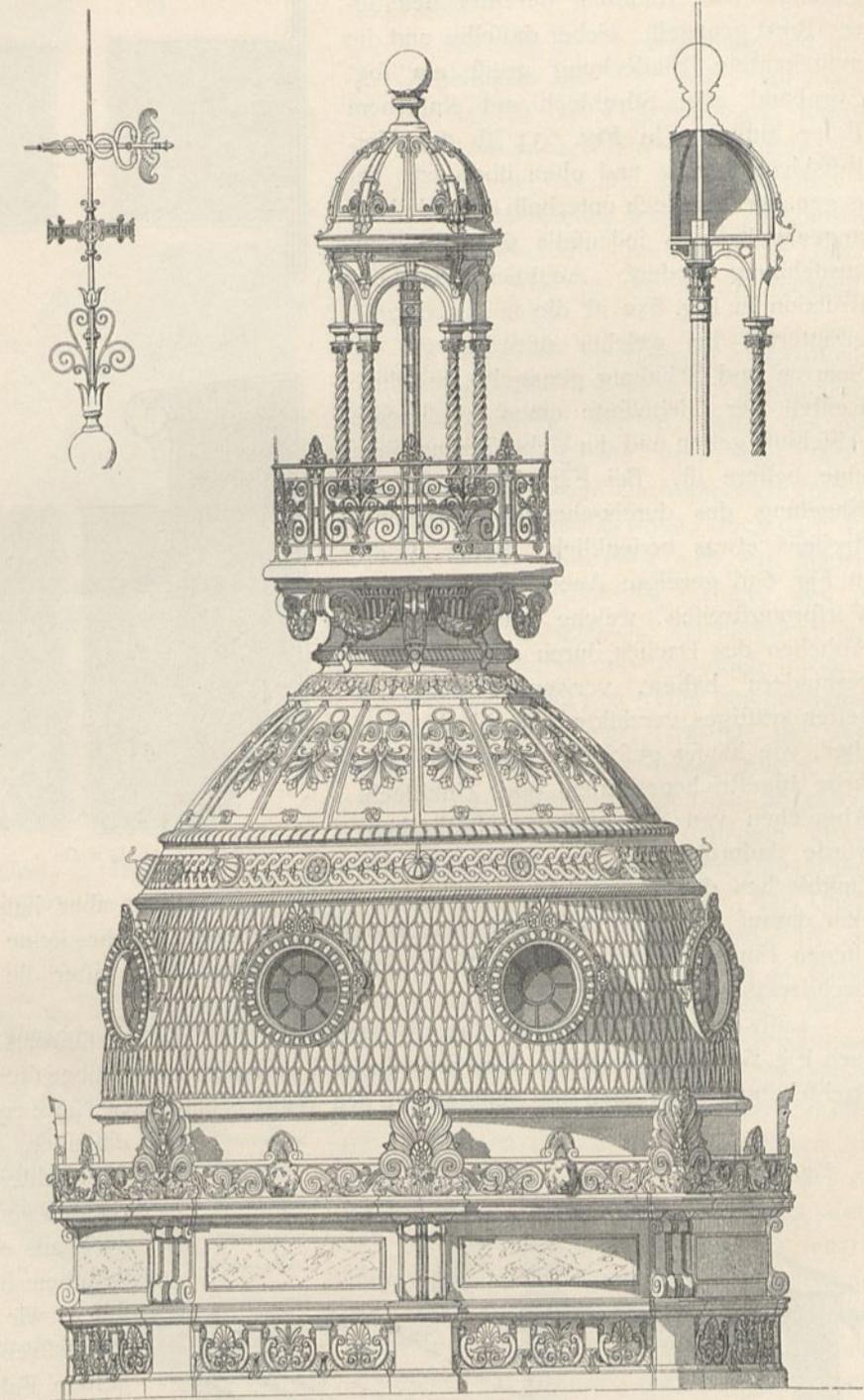
Fig. 630<sup>130</sup>). $\frac{1}{80}$  n. Gr.

Fig. 631<sup>130</sup>). $\frac{1}{80}$  n. Gr.

haftesten Constructionen zeigen Fig. 632 u. 633<sup>121)</sup>. 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 sog. 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 keine Längenausdehnung hindert. Aehnlich der Construction in Fig. 632 ist die in Fig. 635<sup>121)</sup> 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. 634<sup>121)</sup> 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. 637<sup>120)</sup> wesentlich. Das Seitenbrett *E* läßt man 35 mm über die Dachschalung überstehen und befestigt die den Wulst *F* haltenden Haften recht nahe an

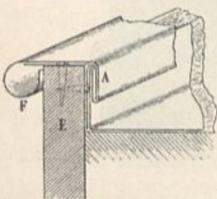
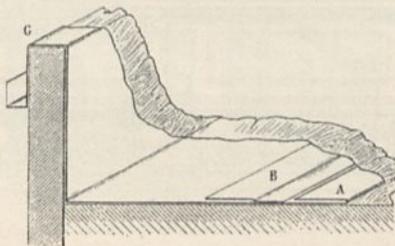
Fig. 637<sup>120)</sup>. $\frac{1}{4}$  n. Gr.Fig. 638<sup>120)</sup>. $\frac{1}{4}$  n. Gr.

Fig. 632.

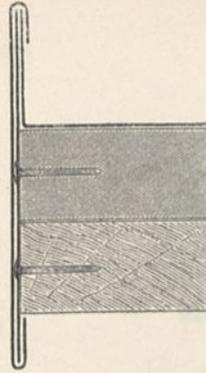
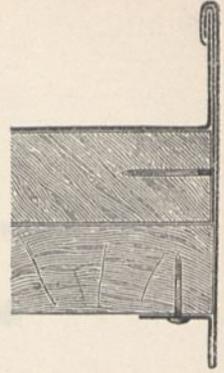
 $\frac{1}{2}$  n. Gr.Fig. 633<sup>121)</sup>.

Fig. 634.

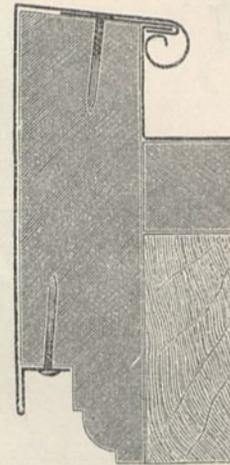
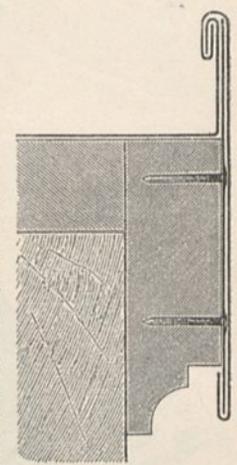
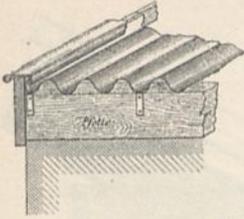
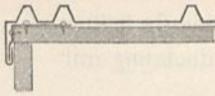
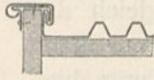
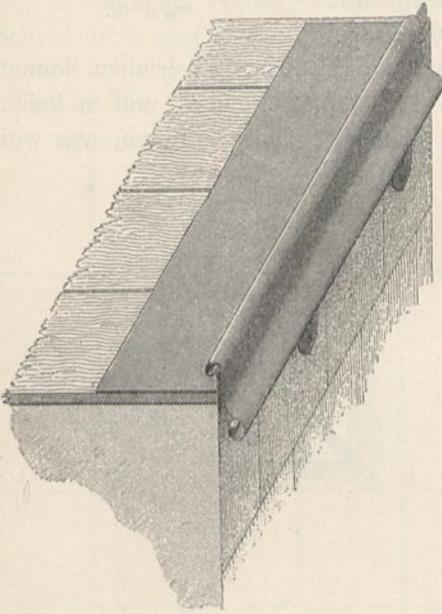
 $\frac{1}{2}$  n. Gr.Fig. 635<sup>121)</sup>.

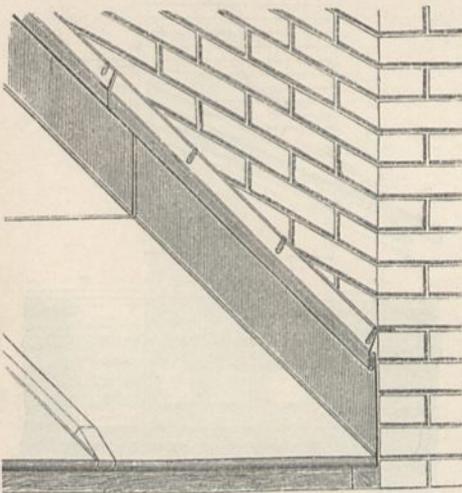
Fig. 636.

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

einander. Beide, die senkrechten und wagrechten Haften, könnten auch aus einem Stücke bestehen. In Fig. 638<sup>120)</sup> sehen wir einen Anschlußstreifen mit doppeltem Falz *R* und *A*, um eine Rautendeckung einhängen zu können, in Fig. 639<sup>120)</sup>

Fig. 639<sup>120)</sup>. $\frac{1}{20}$  n. Gr.Fig. 640<sup>119)</sup>.Fig. 641<sup>119)</sup>.Fig. 642<sup>131)</sup>.

deckern getadelt, so auch im Handbuch der Gesellschaft Lipine, und dafür angerathen, nach Fig. 643<sup>121)</sup> die Aufkantung der

Fig. 643<sup>121)</sup>.

den Anschluß an Wellblech, in Fig. 640 u. 641<sup>119)</sup> Giebelanschlüsse der Zinkbedachung mit doppelt gerippten Tafeln.

Schließt die Dachschalung mit der Giebelmauer ab, so hat man nach Fig. 642<sup>131)</sup> das Deckblech am Rande aufzukanten und oben etwas umzubiegen, um darüber den Wulst des eigenthümlich geformten Traufbleches schieben zu können. Dieses wird außerdem durch an feine Unterseite gelöthete und an die Mauer genagelte Hafte fest gehalten.

Die Anschlüsse an Mauern, Schornsteine u. f. w. müssen an letzteren in genügender Weise hoch geführt werden, damit das auf das Dach aufschlagende und abspritzende Regenwasser nicht mehr das Mauerwerk treffen und dasselbe durchnässen kann; doch darf die Deckung nicht unmittelbar mit dem Mauerwerk in fester Verbindung stehen, weil in Folge der Bewegungen des Dachstuhles sonst Risse und Leckstellen unvermeidlich wären.

Wie schon bei den früher beschriebenen Dachdeckungen gezeigt, werden die Anschlüsse am Mauerwerk, feinen Fugen entsprechend, gewöhnlich treppenartig abgesetzt. Allerdings wird dies von manchen Dachdeckern getadelt, so auch im Handbuch der Gesellschaft Lipine, und dafür angerathen, nach Fig. 643<sup>121)</sup> die Aufkantung der Deckbleche etwa 20 bis 25 cm, der Dachneigung gemäß, an den Mauern hoch zu führen, oben einfach 2,8 cm breit zu falzen und in diesen Falz die Deck- oder Kapp- leiste eingreifen zu lassen, deren Umkantung etwa 2 cm tief in eine schräg in die Mauer einzustemmende Fuge einzuschieben und hier mit verzinkten Putzhaken zu befestigen ist, wonach man die Fuge noch mit Mörtel zu verstreichen hat. Hierbei ist übersehen, daß sich eine solche 2,0 bis 2,5 cm tiefe, scharfkantige Fuge in einen harten Ziegelstein gar nicht einmeißeln läßt und daß man später auch die Putzhaken gar nicht darin befestigen kann, man müßte ihnen denn die Form kleiner Steinschrauben geben und sie mit Mörtel oder Blei in keilförmigen

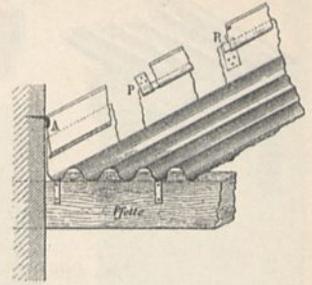
277.  
Anschluß  
an  
Giebelmauern,  
Schornsteine  
u. f. w.

<sup>131)</sup> Fac'-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1865, Pl. 8-5.

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.

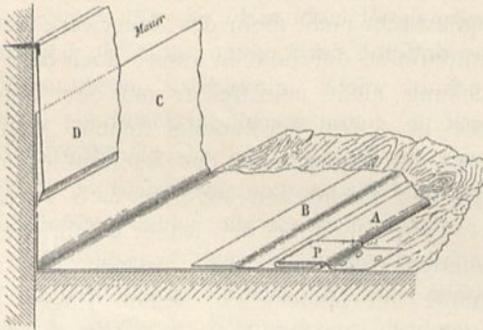
Die Gesellschaft *Vieille-Montagne* giebt noch einige andere Verfahren an, bei welchen man zugleich den Anchluss einer Wellblechdeckung kennen lernen kann (Fig. 644<sup>120</sup>). Bei *A* ist die Deckleiste unten schräg abgekantet; sie überdeckt die Aufkantung des Wellbleches um 5 cm. Die Befestigung in der Mauerfuge erfolgt wie vorher mit der Beschränkung, dass nicht die Aufkantung, sondern die Deckleiste allein abgetrepppt 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 Haften erfolgen, was wohl schwer ausführbar sein wird.

Fig. 644<sup>120</sup>.



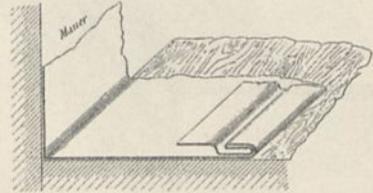
1/20 n. Gr.

Fig. 645<sup>120</sup>.



1/4 n. Gr.

Fig. 646<sup>120</sup>.



1/4 n. Gr.

In Fig. 645<sup>120</sup> u. 646<sup>120</sup> 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 Haften *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. 647<sup>129</sup>.

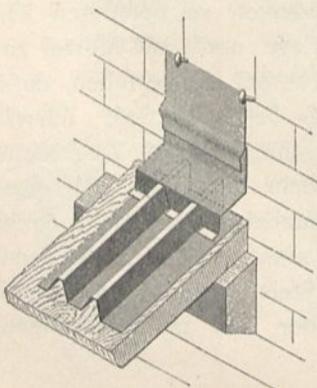
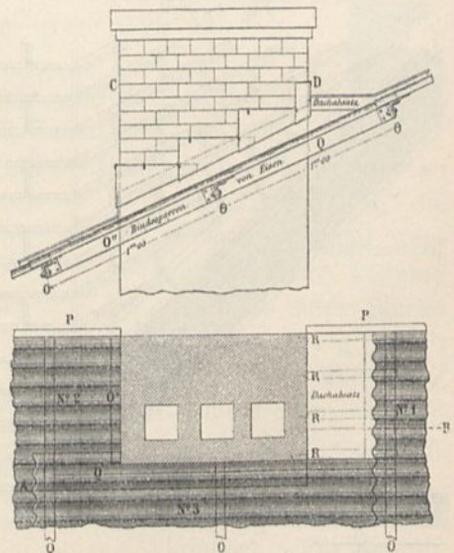


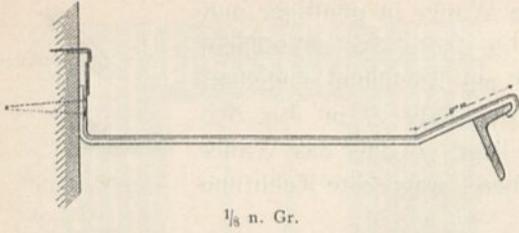
Fig. 647<sup>129</sup> zeigt den Maueranschluss bei doppelt gerippten Tafeln und Fig. 648<sup>120</sup> die

Fig. 648<sup>120</sup>.



1/20 n. Gr.

Fig. 649<sup>120)</sup>.

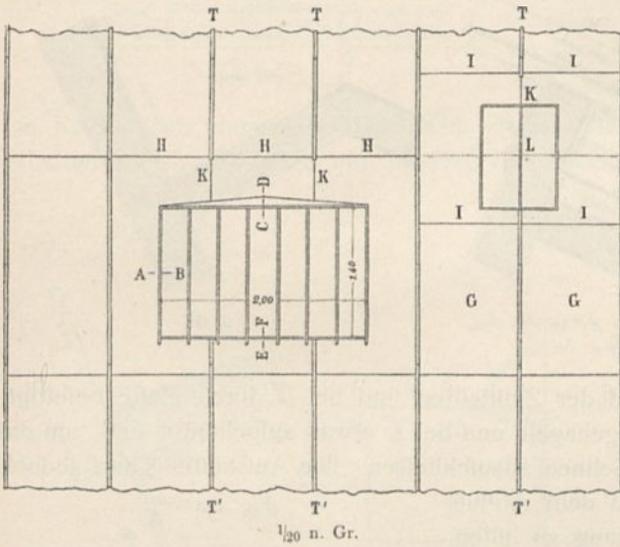


nach Fig. 649<sup>120)</sup> mit glattem Zinkblech zu überdecken.

In ähnlicher Weise sind die Anschlüsse an Dachlichter auszuführen. Bei Leisten-

278.  
Anschlüsse  
an  
Dachlichter.

Fig. 650<sup>120)</sup>.

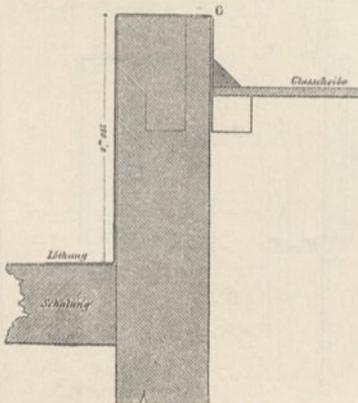


Länge hier drei angeordnet werden. Die Tafeln werden bei *K* zusammengelötet, greifen nach den Schnitten in Fig. 651 u. 652<sup>120)</sup> über den mindestens 8,5 cm hohen

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

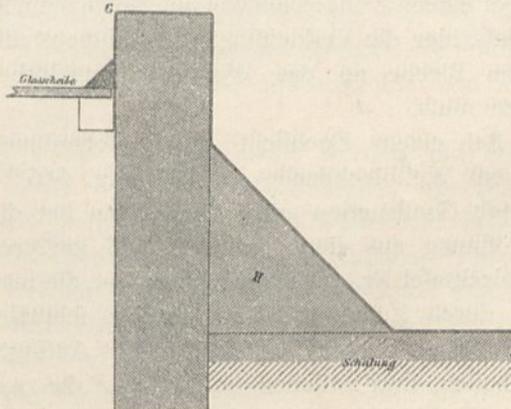
Die auf die Fenster treffenden Leisten reichen nur bis zum wagrechten Falz *HH* und endigen dort, wie früher durch Fig. 501 (S. 195) erläutert. Die unteren Leisten werden dagegen wie beim Firft gegen den Rahmen des Dachfensters gefloßen und erhalten dort einen Anschluß nach Fig. 507 u. 508 (S. 197). 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 dafs auf zwei Blechtafeln von gewöhnlicher

Fig. 651<sup>120)</sup>.



Schnitt nach *AB* in Fig. 650.

Fig. 652<sup>120)</sup>.

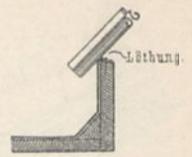


Schnitt nach *CD* in Fig. 650.

1/2 n. Gr.

Holzrahmen fort und sind bei *G* mit der Fenstersprosse zu verlöthen. Um das vom Firft 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.

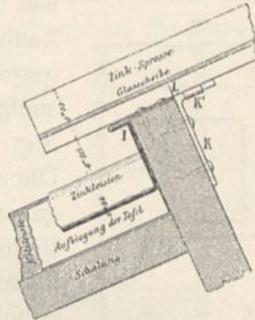
Fig. 653<sup>120)</sup>.



ca. 1/15 n. Gr.

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.

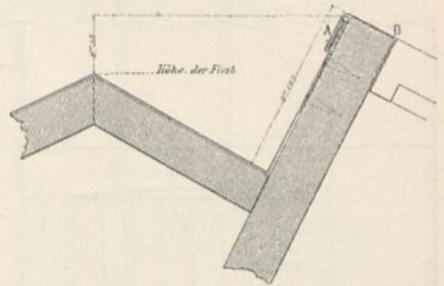
Fig. 654<sup>120)</sup>.



Schnitt nach *EF* in Fig. 650.  
1/4 n. Gr.

Fig. 654<sup>120)</sup> zeigt den Schnitt *EF* von Fig. 650. Hier muß der Rahmen 3 cm niedriger ein, als an den anderen drei Seiten, damit die Fenstersprossen darüber hinweg gehen können.

Fig. 655<sup>120)</sup>.



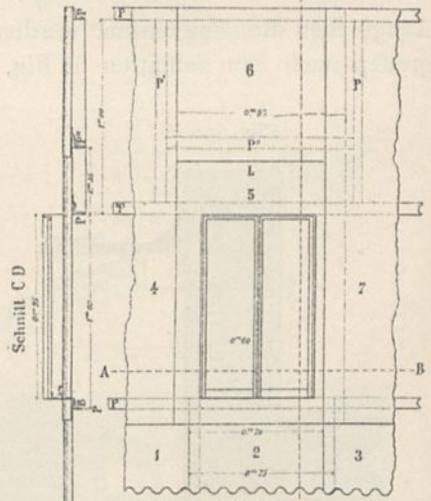
1/4 n. Gr.

Die Aufkantungen der Tafeln und der Zinkleisten sind bei *F* durch Haften 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 Abfluß des Schweißwassers freien Durchgang zu lassen.

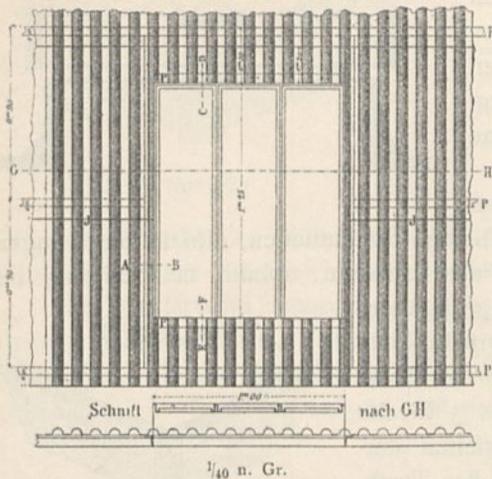
Fig. 656<sup>120)</sup>.

Aus Fig. 655<sup>120)</sup> ersehen wir das Verfahren, wenn das Dachlicht ganz in der Nähe des Firftes liegt. Der Deckstreifen ist bei *B* mit der Zinkspresse verlöthet. Eben so geschieht dies bei einem Wellblechdache auf Holzschalung, nur daß hier die Verkleidung des Rahmens mit glattem Bleche an das Wellblech angelöthet werden muß.

Bei einem Dachlicht ohne Holzrahmen in einem Wellblechdache ist nach Fig. 656<sup>120)</sup> 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 Winkeleisen *P'* und das Zwischenstück *P''* zu nieten. Hierauf wird mit der Eindeckung

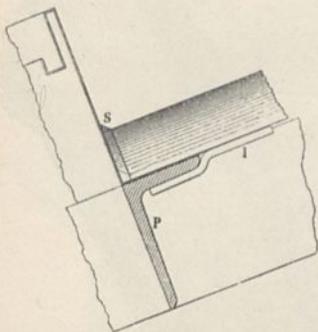
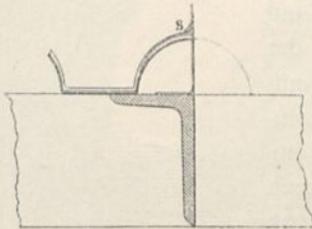


1/40 n. Gr.

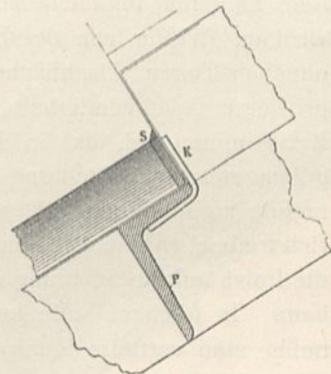
Fig. 657<sup>120</sup>).

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, bzw. das darauf gelöthete Dachlicht eine gewöhnliche Wellblechtafel, so kann man sich die oben beschriebene Veränderung der Eisen-Construction ersparen. Fig. 657<sup>120</sup>) zeigt mit den Einzelheiten in Fig. 658 bis 660<sup>120</sup>) die Anordnung eines solchen Dachlichtes bei cannelirtem Zinkblech, welche nach dem folgenden Gefagten keine weitere Erklärung erfordert.

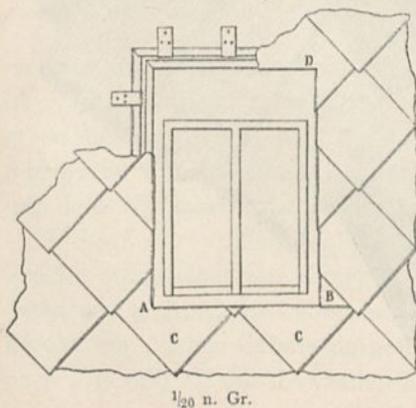
In Fig. 661<sup>120</sup>) sehen wir ein in ein Rautendach eingefügtes Dachlicht, dessen Anschluß rings einen doppelten Falz erhalten muß. Es wäre ein Fehler, die untere Raute *C* wie bei *A* eckig aus-

Fig. 658<sup>120</sup>).Fig. 659<sup>120</sup>).

1/4 n. Gr.

Fig. 660<sup>120</sup>).

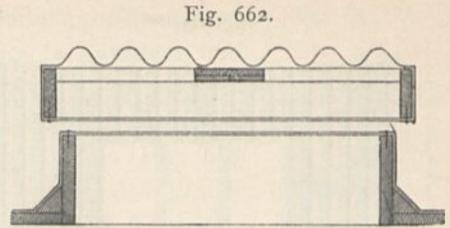
zufschneiden. Es muß vielmehr *C* wagrecht abgeschnitten und die Ecke *B* besonders eingefügt werden, wenn man Dichtigkeit an dieser Stelle erzielen will. Genau wie bei einem Rautendache erfolgen die Anschlüsse der Schuppendächer an Dachlichter und Schornsteine.

Fig. 661<sup>120</sup>).

1/20 n. Gr.

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

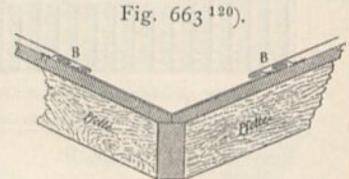
Deckel wird durch ein Kettchen oder Gelenkband an der einen und durch einen Haken mit Oese an der entgegengesetzten Seite des Rahmens zu befestigen, um das Aufheben und Herabwerfen derselben durch den Sturm zu verhindern. Für die Oeffnung genügt eine Gröfse von 60 bis 75 cm im Quadrat.



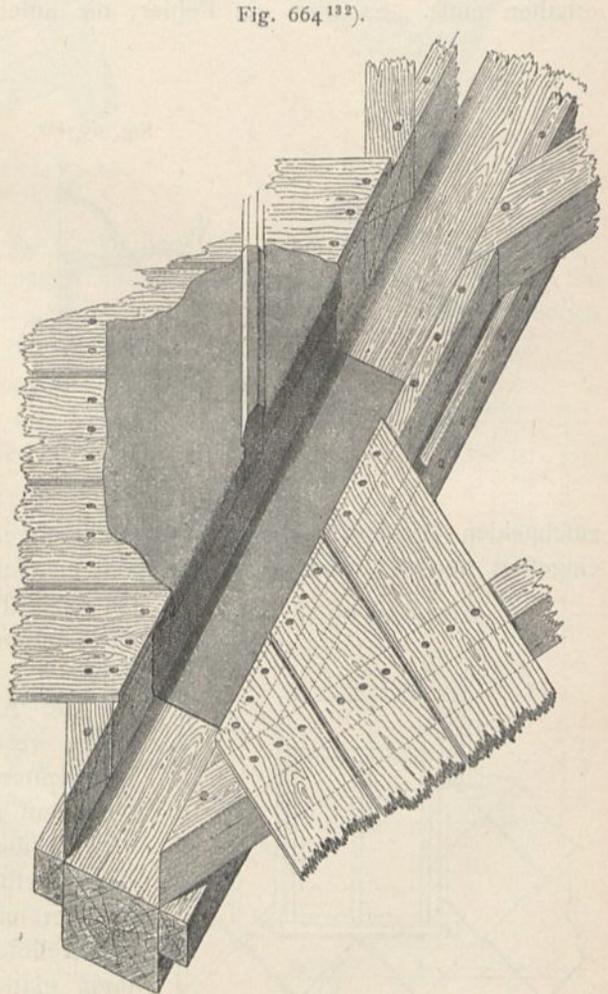
280.  
Dachkehlen.

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

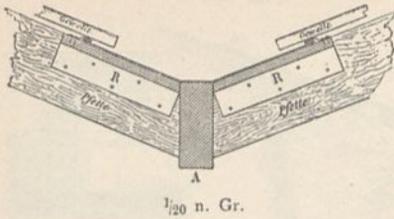
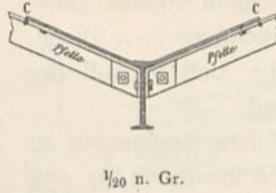
Kehlrinne 50 cm auf 1 m übersteigt. Bei geringerem Gefälle, bis 30 cm auf 1 m, ist aber der doppelte Falz mit einer Ueberdeckung von mindestens 10 bis 15 cm anzubringen. Hierbei können immer 2 bis 3 Bleche zusammengelöthet werden. An den Langseiten derselben, also an den Verbindungsstellen mit den Deckblechen, ist nach Fig. 663<sup>120)</sup> 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 zurückstauen 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. 664<sup>122)</sup>), wie wir sie schon bei der Rinneneindeckung kennen gelernt haben. Die Breite und Tiefe solcher Kehlrinnen 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 Schiftsparren befestigt sind. Der einfache Falz der Kehlauskleidung wird um etwa 10 cm von den Wellblechtafeln überragt (Fig. 665<sup>120)</sup>).



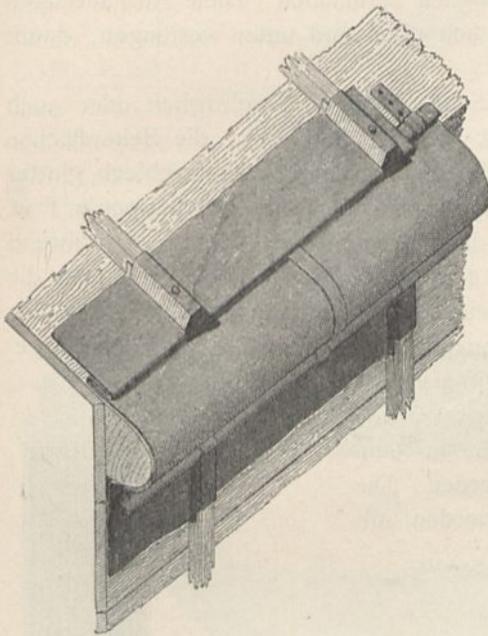
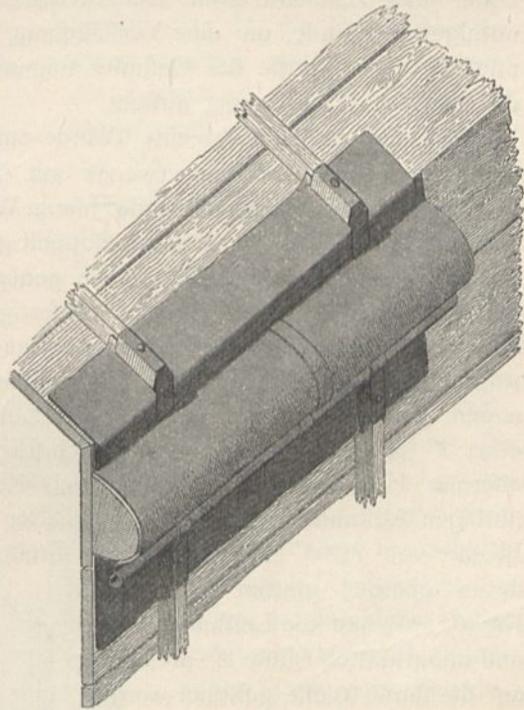
<sup>122)</sup> Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1885, Pl. 8-9 u. 12.

Fig. 665<sup>120)</sup>.Fig. 666<sup>120)</sup>.

gen. Das darüber zu deckende Zinkblech wird an seinen Längsseiten um die kleine Abkantung jener Blechtafeln herumgefaltet.

Bei Mansarden-Dächern sind wir gezwungen, da, wo das flache Dach mit dem steilen zusammenstößt, Gefimse anzubringen. Bei kleineren derartigen Gefimsen, z. B. einem bloßen Wulft, kann man eine Holzleiste, nach den Umrissen des Wulftes gekehlt, an die Schalung nageln und dieselbe nach Fig. 667<sup>132)</sup> mit Zink verkleiden,

281.  
Gefimsbildung  
bei  
Mansarden-  
Dächern.

Fig. 667<sup>132)</sup>.Fig. 668<sup>132)</sup>.

welches oben mit dem Bleche der Plattform überfalzt und unten mittels Hafte befestigt ist. Aehnlich ist die Anordnung in Fig. 668<sup>132)</sup>, mit dem Unterschiede, daß der Wulft etwas tiefer liegt, so daß der genannte Falz abgekantet werden kann. Zwei Gefimsbleche 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<sup>m</sup> befestigt sind. In Fig. 596 (S. 222) wurde bereits ein solches Gefims dargestellt und beschrieben. Sicherer ist es, die Knaggen nach Fig. 669<sup>120)</sup> mit schwachen Leisten zu benageln, um welche sich das Gefimsblech

herumkrümmt. Damit sich dasselbe, mindestens von Zink Nr. 14 gebildet, nicht fenken 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 gemäÙ 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 Umrisse des Gefimses folgend, sich oben und unten verjüngen, damit die Leiste dort nur wenig absteht.

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 ge-

genagelt werden. Besser ist es, statt der Holzleisten Flacheisen *T* zu verwenden, welche nach Fig. 670<sup>119)</sup> 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. 671<sup>119)</sup> um die Leisten gebogen und unten mittels Hafte *P*, die immer auf die fünfte Welle gelöthet werden, mit den eisernen Stäben verbunden. Fig. 672<sup>120)</sup> zeigt die Unterbrechung der Bekleidung durch ein Steingefims. In Fig. 676<sup>121)</sup> 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

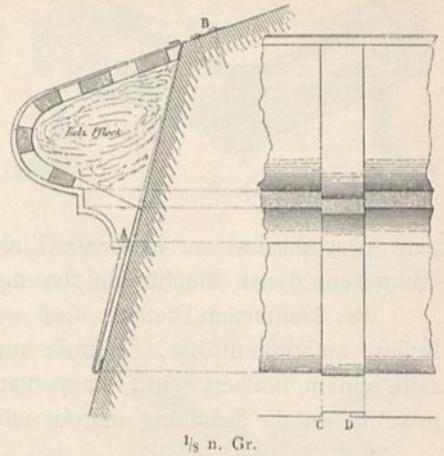
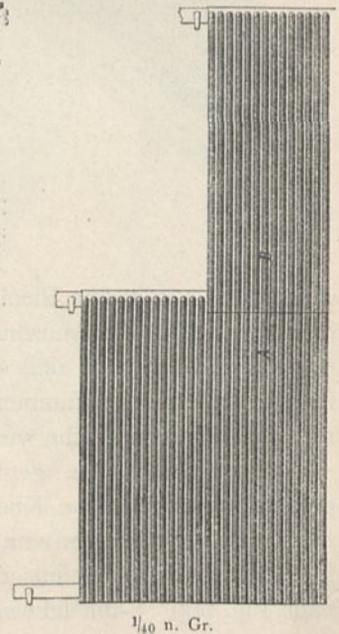
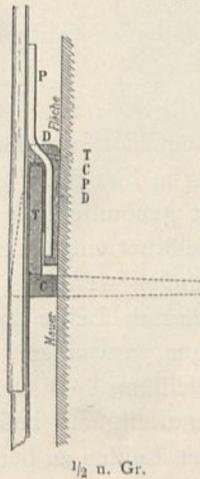
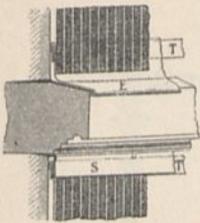
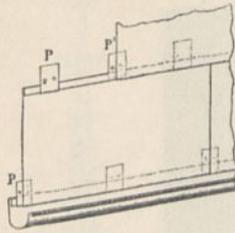
Fig. 669<sup>120)</sup>.Fig. 671<sup>119)</sup>.Fig. 670<sup>119)</sup>.

Fig. 672<sup>120</sup>).



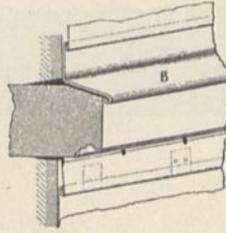
1/20 n. Gr.

Fig. 673<sup>120</sup>).



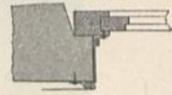
1/40 n. Gr.

Fig. 674<sup>120</sup>).



1/40 n. Gr.

Fig. 675<sup>120</sup>).



1/40 n. Gr.

Fig. 676<sup>121</sup>).

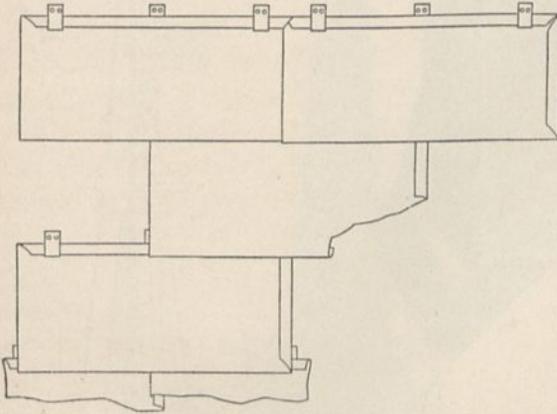
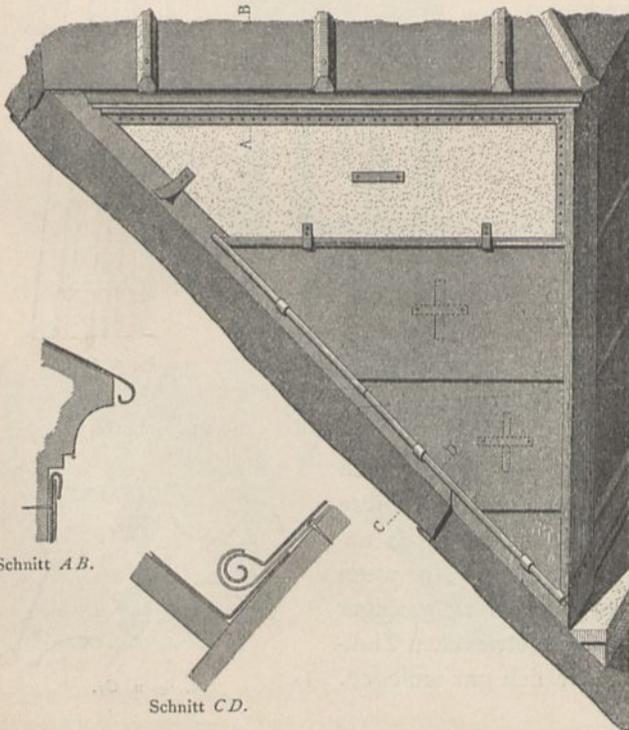


Fig. 677<sup>132</sup>).



Schnitt A.B.

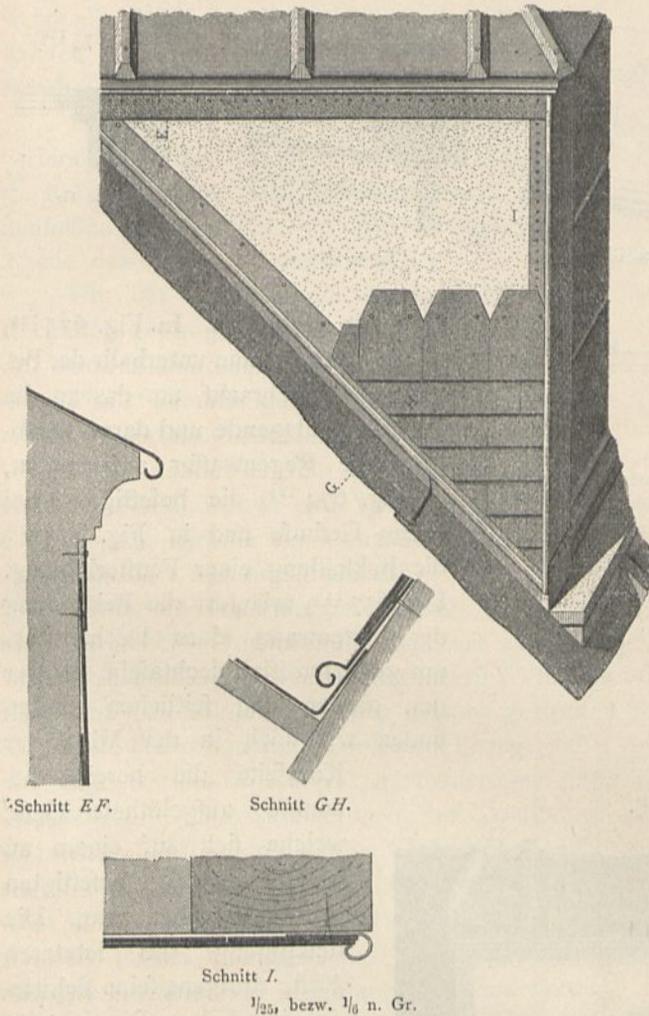
Schnitt C.D.

1/25, bezw. 1/6 n. Gr.

derselben eingreifen. In Fig. 673<sup>120</sup>) ist eine kleine Rinne unterhalb der Bekleidung angebracht, um das an die Wand anfliegende und daran herabfließende Regenwasser aufzufangen, in Fig. 674<sup>120</sup>) die Befestigung bei einem Gesimse und in Fig. 675<sup>120</sup>) die Bekleidung einer Fensterlaibung. Fig. 677<sup>132</sup>) 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 *AB* und *CD* zeigen den Anschluss an das kleine Gesims und in der Dachkehle. Solche Seitenwände von Dachfenstern kann man auch mit Schuppenblechen oder mit Schiefern bekleden, nachdem sie nach Fig. 678<sup>132</sup>) eine Einfassung mit Zinkblech erhalten haben. Die Schnitte *EF*, *GH* und *I* zeigen die Form dieser Anschlüsse.

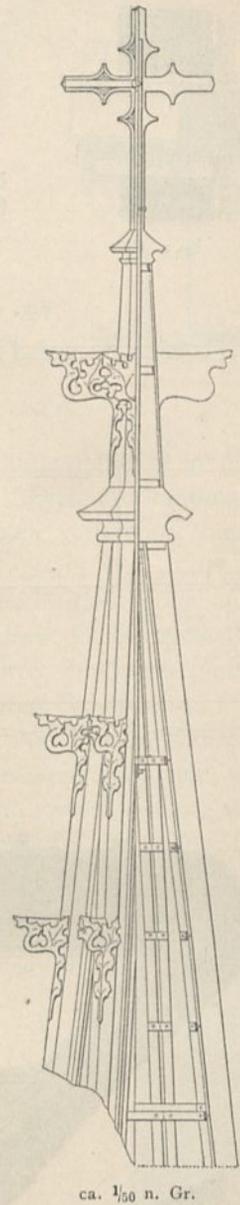
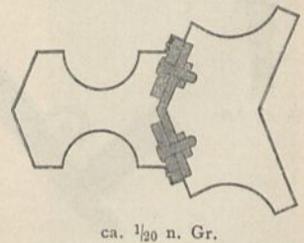
Bei Thürmen wird häufig eine Eisen-Construction mit getriebenem oder gestanztem

283.  
Bekleidung  
von  
Thürmen.

Fig. 678<sup>133)</sup>.

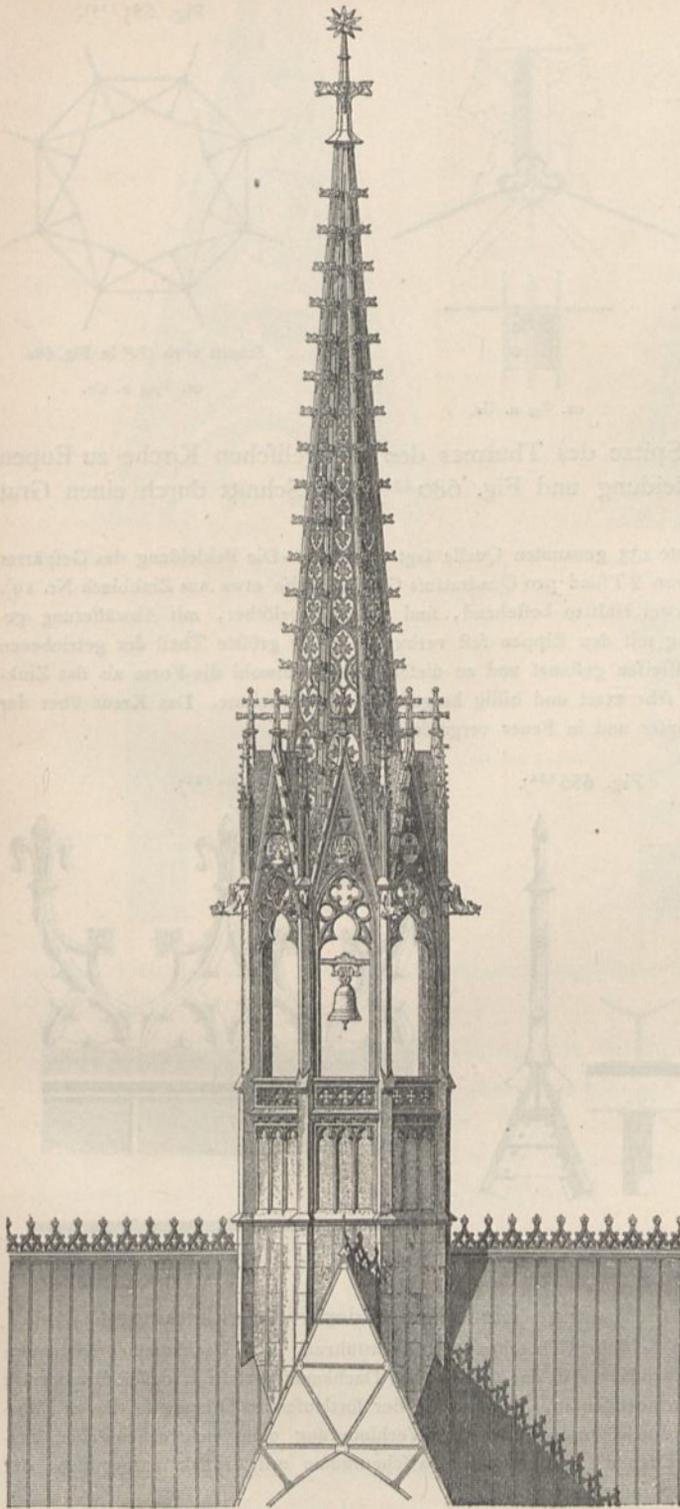
Zinkblech umkleidet. Hierbei ist darauf zu sehen, daß das Zinkblech recht stark genommen wird, besonders bei großen, glatten Flächen, weil man gewöhnlich hierbei gezwungen ist, die Verbindungen zu löthen, wodurch die freie Bewegung der Architekturtheile verhindert wird. Schwaches Zinkblech müßte in solchen 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. 679<sup>133)</sup>.Fig. 680<sup>133)</sup>.

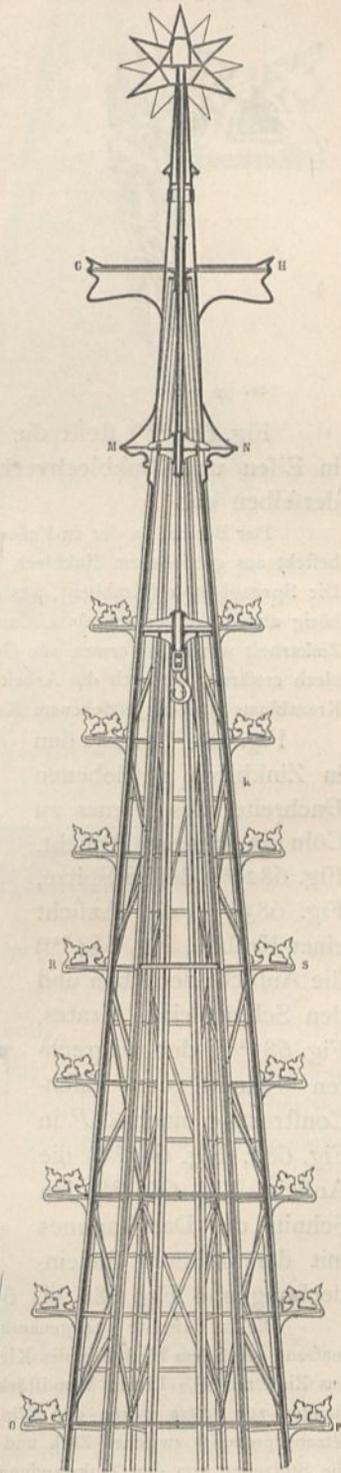
<sup>133)</sup> Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1860, S. 490 u. Bl. 53.

Fig. 681<sup>134)</sup>.



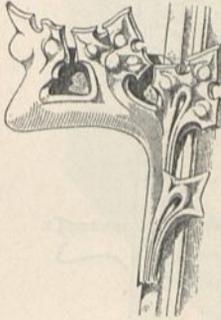
ca.  $\frac{1}{300}$  n. Gr.

Fig. 682<sup>134)</sup>.

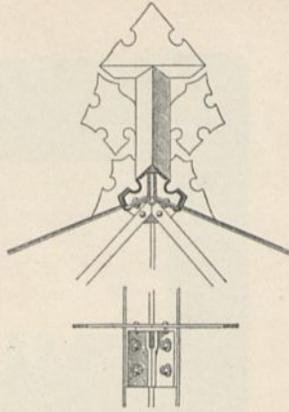


ca.  $\frac{1}{100}$  n. Gr.

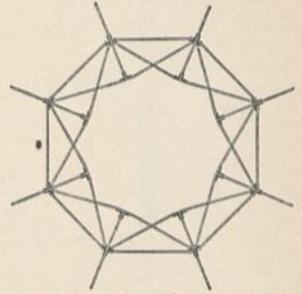
<sup>134)</sup> Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1862, S. 489 u. Bl. 42, 64.

Fig. 683<sup>134</sup>).

ca. 1/25 n. Gr.

Fig. 684<sup>134</sup>).

ca. 1/25 n. Gr.

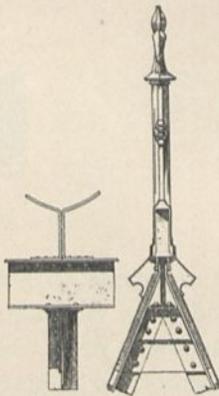
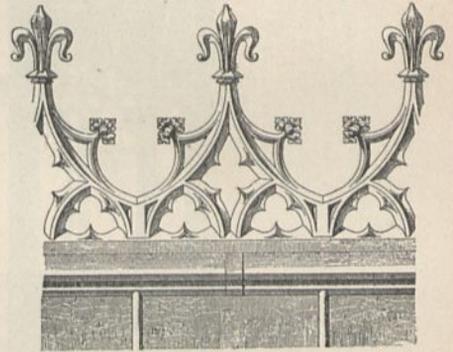
Fig. 685<sup>134</sup>).Schnitt nach *OP* in Fig. 682.

ca. 1/100 n. Gr.

Fig. 679<sup>133</sup>) stellt die Spitze des Thurmes der evangelischen Kirche zu Eupen in Eifen und Zinkblechverkleidung und Fig. 680<sup>133</sup>) 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 Gufseifen 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.«

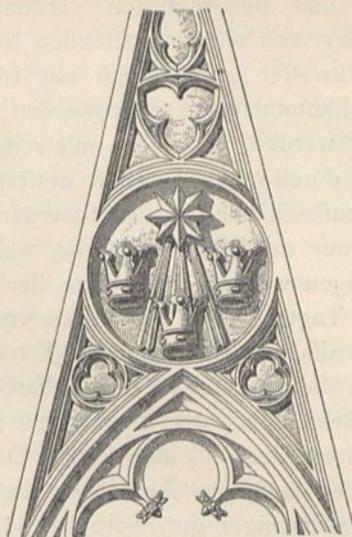
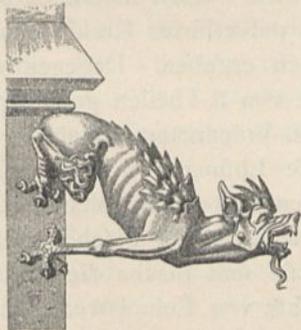
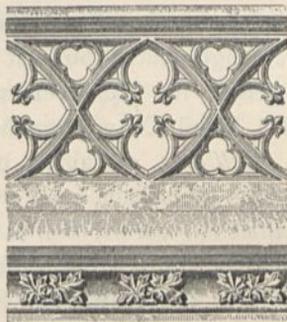
Fig. 681<sup>134</sup>) zeigt den in Zinkblech getriebenen Dachreiter des Domes zu Cöln in ganzer Ansicht, Fig. 682<sup>134</sup>) dessen Spitze, Fig. 683<sup>134</sup>) die Ansicht einer Krabbe, Fig. 684<sup>134</sup>) die Aufsicht derselben und den Schnitt eines Grates, Fig. 685<sup>134</sup>) den wagrechten Schnitt der Eifen-Construction nach *OP* in Fig. 682, Fig. 687<sup>134</sup>) die Ansicht, Fig. 686<sup>134</sup>) den Schnitt des Dachkammes mit der früheren Bleieindeckung und Fig. 688 bis 691<sup>134</sup>) einige Einzelheiten der Zinkbekleidungen.

Fig. 686<sup>134</sup>).Fig. 687<sup>134</sup>).

ca. 1/40 n. Gr.

Die in Fußnote 134 genannte Zeitschrift beschreibt die Ausführung des Dachkammes folgendermaßen: »Auf dem Firsteifen 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 Eifenflangen zur Stütze gegen den Winddruck, und wurden zur Verhinderung eines elektrochemischen Zersetzungsprocesses zwischen Zink und Eifen 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. 688<sup>134)</sup>. $\frac{1}{50}$  n. Gr.Fig. 689<sup>134)</sup>.Fig. 690<sup>134)</sup>.ca.  $\frac{1}{20}$  n. Gr.Fig. 691<sup>134)</sup>.

doppelten Falzen, während die Tafeln selbst durch angelöthete Lappen auf der Dachschalung angeheftet sind<sup>135)</sup>.

### 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 Anfriche;
- 2) die Ueberzüge mit einem anderen Metalle, und
- 3) die Herstellung einer Eisenoxyduloxydfeicht.

Die Anfriche 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 nothwendige Reinigen der Bleche von etwa schon vorhandenem Roste nicht mehr aus-

284.  
Schutzmittel.285.  
Anfriche.

<sup>135)</sup> Diese Bleideckung ist, wie aus dem in Art. 217 (S. 174) Gefagten hervorgeht, inzwischen erneuert worden. Die Schalung derselben bestand aus  $\frac{5}{4}$ -zölligen tannenen Brettern.

führbar fein. Deshalb sind dieselben zunächst durch Scheuern und Reiben mit Drahtbürsten und Befen mittels verdünnter Salz- oder Schwefelsäure ( $\frac{1}{4}$  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 wird<sup>136)</sup>. 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 zufetzen 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 seine 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 zunächst die Anstrichmasse auch ohne Zusatz von Siccativ eine gute Trockenfähigkeit haben, muß dünnflüssig sein, 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

<sup>136)</sup> Ueber die Zusätze zum Leinölfirnis siehe Theil I, Band 1, erste Hälfte (Abth. I, 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, Abſchn. 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 fauere 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 Urfachen zurückzuführen ſein. Sind durch Abſpringen 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 Zufatz 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 fauere oder ammoniakaliſche Gaſe enthalten haben, welche die Zerſtörung der Bleche beförderten. 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, das, 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 sog. Inoxydations-Proceß oder das *Bower-Barff'sche* Verfahren kann endlich das Eisenblech ohne fremde Ueberzüge gegen das Rosten geschützt werden. Die Beobachtung, das 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, Hammerschlag, d. i. Eisenoxyd-oxdul, überzogen ist, führte *Barff* auf den Gedanken, das Magneteisen als gleichmäÙige 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 werden <sup>137)</sup>.

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 das sich die Oxydation weiter ausbreitete. Für die Anwendung dieses Verfahrens spricht auch seine Billigkeit, welche die des Verzinkens wesentlich übertrifft, so wie die Erfahrung, das 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 ist <sup>138)</sup>.

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.

<sup>137)</sup> Nach: Deutsche Bauz. 1884, S. 440.

<sup>138)</sup> 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 bei flachen Dächern eine mit

291.  
Gewöhnliche  
Eindeckung.

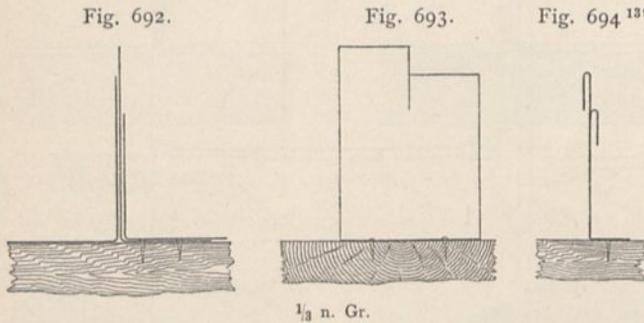
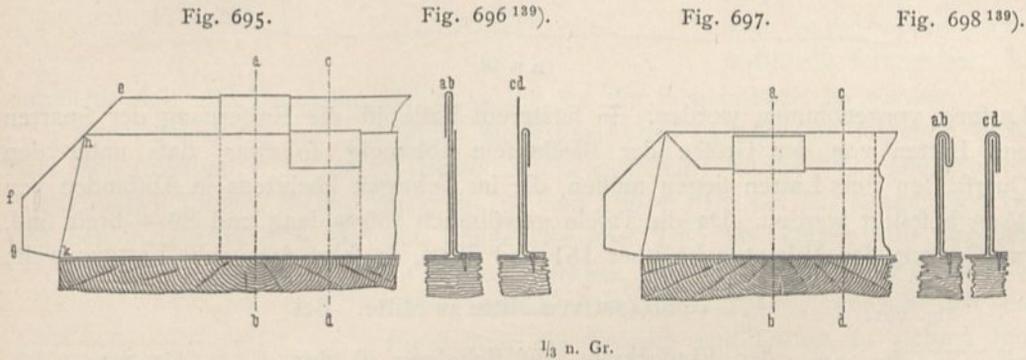


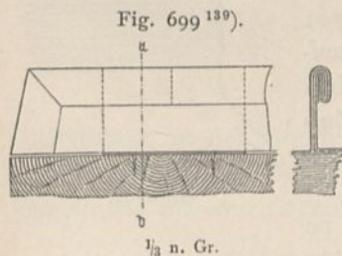
Fig. 692. Fig. 693. Fig. 694<sup>139)</sup>. Mennigfarbe getränkte Hanf- oder Juteschnur einlegen kann, zusammengehängt, und zwar ohne Hafte, wogegen die Langseiten, durch stehende Falze verbunden, solche Hafte nach Fig. 692<sup>139)</sup> erhalten. Fig. 693<sup>139)</sup> zeigt den Haft in der Seitenansicht und Fig. 694<sup>139)</sup> mit gefalzten

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. 696<sup>139)</sup>



hervorgeht, um 1 cm höher aufzukanten, als die benachbarte. Aus Fig. 695 ersehen wir den Zuschnitt der Aufkantungen an der Dachtraufe, aus Fig. 697 bis 699<sup>139)</sup>

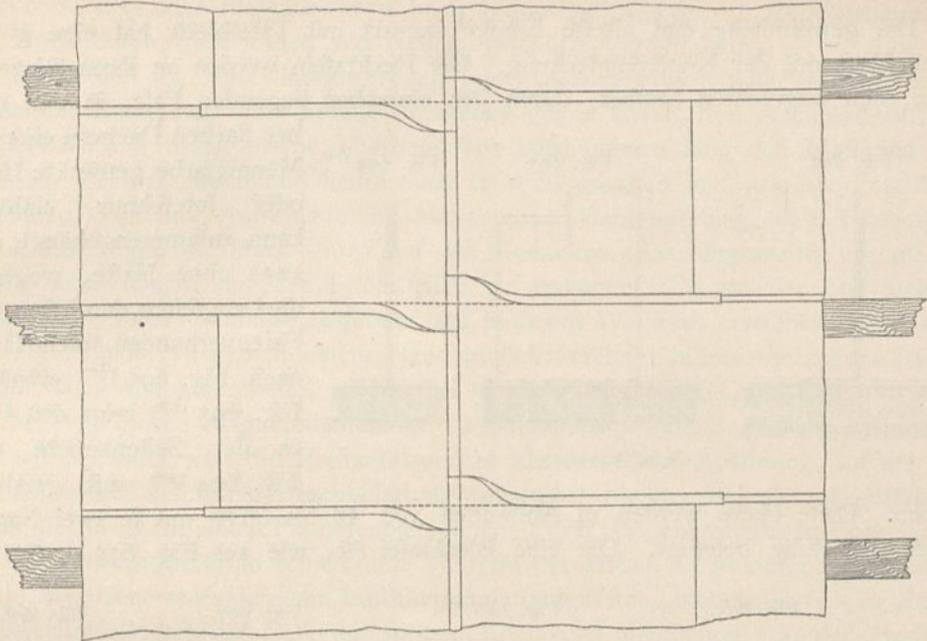
das allmähliche Umfalzen der Bleche bis zur Vollendung. Um an die Firt- und Gratfalze die senkrechten Falze anschließen zu können, werden diese nach Fig. 700<sup>139)</sup> niedergeschlagen, worauf die ersteren genau eben so ausgeführt werden, wie die übrigen. Natürlich werden alle Falze möglichst nach der Seite umgebogen, welche der Wetterseite entgegengesetzt ist. An der Traufe erfolgt die Befestigung mittels eines Vorstofsbleches, 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.

<sup>139)</sup> Nach: Die Arbeiten des Dachdeckers etc. 2. Aufl. Darmstadt 1866. Taf. 28.

Fig. 700<sup>139)</sup>. $\frac{1}{25}$  n. Gr.

Lattung vorgenommen werden. In letzterem Falle ist die Entfernung der Sparren und Latten von der Größe der Blechtafeln abhängig, so zwar, daß 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 Tafelgröße.

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 Giebelleifte 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 Stoß wird nunmehr nach Fig. 705 eine dreiseitige Deckleifte 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.

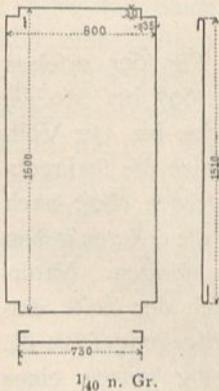
 $\frac{1}{40}$  n. Gr.

Fig. 702.

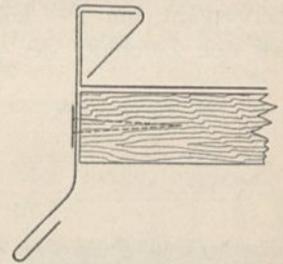
 $\frac{1}{25}$  n. Gr.

Fig. 703.

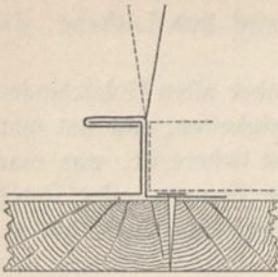
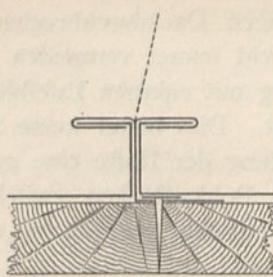


Fig. 704.



1/2,5 n. Gr.

Fig. 705.

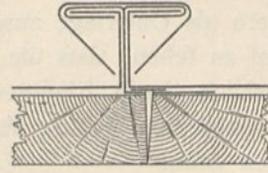
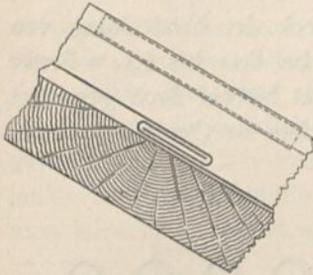
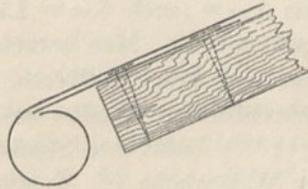


Fig. 706.



1/2,5 n. Gr.

Fig. 707.



1/2,5 n. Gr.

3,0 cm Breite befestigt. Die Eindeckung am First erfolgt wie bei den senkrechten Stößen, nur dass die Tafeln der Dachneigung entsprechend aufzukanten sind, während an der Traufe dieselben mit einem Wulst nach Fig. 707 über ein 60 cm breites Vorstoßblech fortgreifen. Es

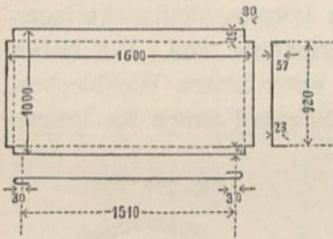
empfiehlt sich, die Dachhöhe gleich  $\frac{1}{6}$  bis  $\frac{1}{10}$  der Gebäudetiefe zu wählen.

Die Eindeckung mit verbleitem Blech kann eben so oder auf folgende Weise nach den Angaben von *Hein, Lehmann & Co.* ausgeführt werden<sup>140)</sup>. 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.

293.  
Eindeckung  
mit verbleitem  
Blechen.

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. 708<sup>140)</sup> zeigt, wie dieselben, ähnlich wie vorher, an den Ecken ausgeschnitten werden. Die Befestigung an den Langseiten erfolgt mittels Haften von 4 cm Breite und 16 cm Länge, gleichfalls von verbleitem Eisenblech, welche nach Fig. 709<sup>140)</sup> auf die Sparren genagelt und mit den Deckblechen verfalzt werden. Statt einer besonderen Verfristung

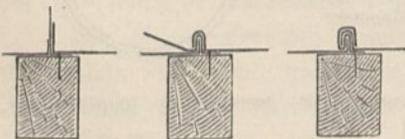
Fig. 708<sup>140)</sup>.



1/10 n. Gr.

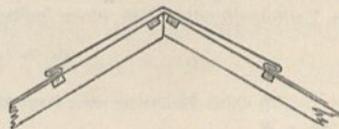
wird eine ganze Tafel nach Fig. 710<sup>140)</sup> übergelegt und wie sonst mit den anderen verbunden. Im Uebrigen verfährt man

Fig. 709<sup>140)</sup>.



1/15 n. Gr.

Fig. 710<sup>140)</sup>.



<sup>140)</sup> Nach: Deutsche Bauz. 1885, S. 459.

bei dieser Eindeckung eben so, wie bei derjenigen mit verzinkten Tafeln. An Schornsteinen, Dachlichtern und fontigen 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 Wellblech<sup>141)</sup>.

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 1,30 m Breite und 0,5 bis 6,0 mm Stärke angefertigt<sup>142)</sup>. Man unterscheidet hierbei flach gewelltes Blech, ähnlich dem Zinkbleche, und Trägerwellblech, welches im Querschnitt halbkreisförmige oder nahezu halbkreisförmige Wellen hat, zwischen welche nach Fig. 711<sup>143)</sup> lothrechte Stücke eingeschaltet 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 zusammengekniet 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.

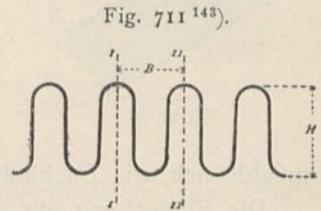


Fig. 711<sup>143)</sup>.

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 Landsberg<sup>144)</sup> in der folgenden Weise.

Das Trägheitsmoment einer Welle für die wagrechte Schweraxe ist eben so groß, wie dasjenige des Querschnittes in Fig. 712<sup>143)</sup>. Letzterer besteht aus den Querschnitten der beiden halben Kreisringe und der lothrechten Zwischenstücke. Für einen halben Kreisring ist das Trägheitsmoment

$$i_x = i_s + f e^2,$$

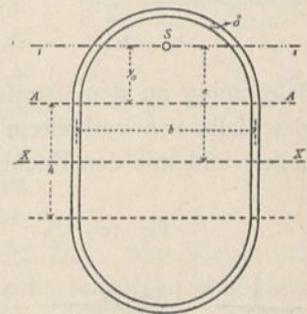


Fig. 712<sup>143)</sup>.

<sup>141)</sup> Unter Benutzung von: LANDSBERG, TH. Die Glas- und Wellblechdeckung der eisernen Dächer. Darmstadt 1887. S. 134 u. ff.

<sup>142)</sup> Siehe hierüber Theil III, Band 2, Heft 3 (Abth. III, Abfchn. 2, A, Kap. 6, unter b, 2) dieses »Handbuches«, S. 105.

<sup>143)</sup> 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.

<sup>144)</sup> 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:

$$J_x = \delta \left[ \frac{h^3}{6} + \frac{b^3 \pi}{8} + b^2 h + \frac{b h^2 \pi}{4} \right] = \frac{\delta}{4} \left[ \frac{2}{3} h^3 + \frac{B^3 \pi}{16} + B^2 h + \frac{B h^2 \pi}{2} \right].$$

Bei geringen Werthen von  $\delta$ , 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  $k = 1000$  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  $p = 125$  kg setzt,

$$e = 0,8 \sqrt{W}.$$

Es ergibt sich nach *Landsberg* beispielsweise für die Formen der Tabelle von *Hein, Lehmann & Co.* in Berlin<sup>145)</sup>:

Profil	$\delta$	$W$	$e$	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 bequeme 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 Rheinbrohl<sup>146)</sup> ergeben sich folgende Werthe:

<sup>145)</sup> Siehe Theil III, Band 2, Heft 3 dieses »Handbuches«, S. 105.

<sup>146)</sup> Siehe die betr. Tabellen ebendaf., S. 106.

Profil	$\delta$	$W$	$e$	Gewicht für 1 qm	Profil	$\delta$	$W$	$e$	Gewicht für 1 qm
5a	1	17,0	3,30	12,0	A	1	20,37	3,60	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.  
Vorteile  
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 Verhältnifs 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 Gröfse des Neigungsverhältniffes 1 :  $n$  hängt die Ueberdeckung der Bleche an den wagrechten Stößen ab. Nach *Landsberg* ist die Gröfse der Ueberdeckung  $u$  aus der Formel  $u = (15n - 2n^2 - 10)$  Centim. zu ermitteln. Danach wird für

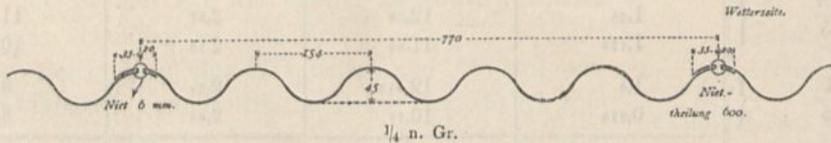
	1 : 1,5	1 : 2	1 : 2,5	1 : 3	1 : 3,5	1 : 4
$u =$	8	12	15	17	18	18 cm.

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 gröfser 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. 713<sup>143</sup>).



den Wellenthälern der Wasserabfluss stattfindet, und zwar entweder genau im Scheitel des Wellenberges (nach Fig. 713<sup>143</sup>) oder etwas seitlich (nach Fig. 714<sup>143</sup>). 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 verursacht 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. 714<sup>143</sup>).

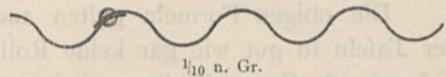
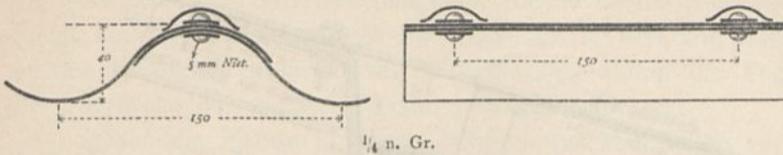


Fig. 715<sup>143</sup>).



Dichtigkeit wegen kleine Blechkappen (Fig. 715<sup>143</sup>) 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 First zur Traufe hindurch; seltener werden die Tafeln im Verbands verlegt.

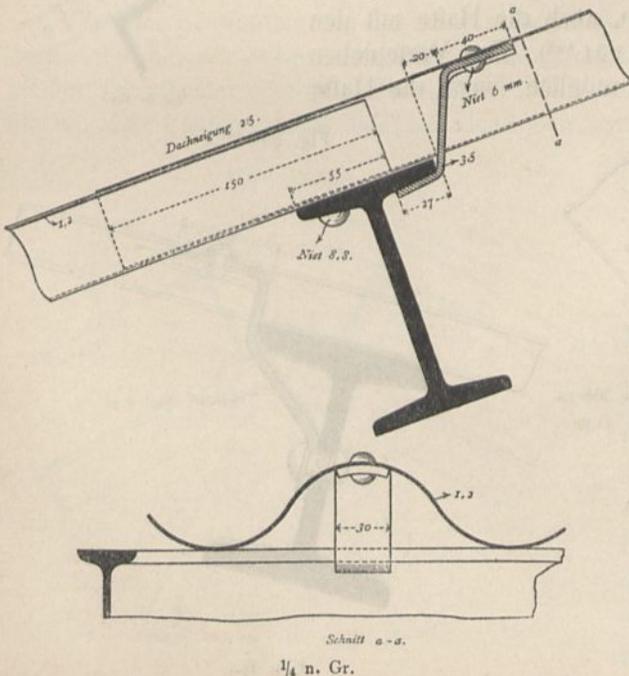
Die wagrechten Fugen werden meistens und besonders dann nicht vernietet, wenn sie durch Pfetten unterstützt sind. Ist dies bei schwebendem Stoffe nicht der Fall, so muß eine mindestens doppelreihige Nietung desselben in den Wellbergen stattfinden, welche aber schwer ausführbar und wenig dicht ist. Auch 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 vorteilhaftesten 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 Wellbergen 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.

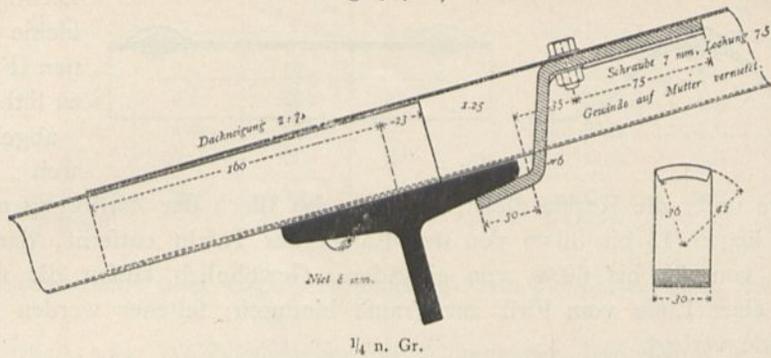
Deckung durch den Sturm abgehoben werden kann; dann erhält schon jede zweite Welle einen Haft.

Fig. 716<sup>143</sup>).



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. 717<sup>143</sup>) 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

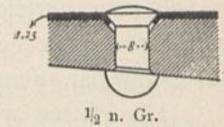
Fig. 717<sup>143)</sup>.



1/4 n. Gr.

Blech zu ermöglichen, verfenkt fein, dabei aber, um das Ausbrechen des befestigten Bleches zu verhüten, nach Fig. 718<sup>143)</sup> die Lochränder desselben mit fassen. Bei den Personenhallen des Münchener und Züricher Bahnhofes sind auf 10 bis 15 Wellen immer zwei Nietungen angebracht. Am oberen Wellblech sind die Haften angenietet oder angeschraubt, welche bügelartig die Flansche der Pfetten umfassen, doch mit so viel Spielraum, daß die Bleche dadurch nicht an ihrer Ausdehnung gehindert sind.

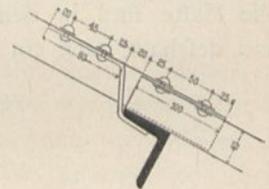
Fig. 718<sup>143)</sup>.



1/2 n. Gr.

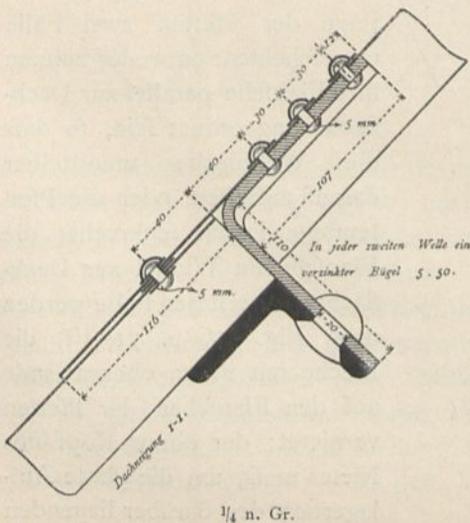
Bei den vom Walzwerk Germania bei Neuwied ausgeführten Bahnsteighallen des Bahnhofes zu Uelzen sind die Wellbleche auch an den wagrechten Stößen, nach Fig. 719 sich 10 cm überdeckend, vernietet und außerdem mit Haften an den Flanschen befestigt. Diese Befestigungsart eignet sich nur für schmalere Dächer, weil die Verschiebungen nicht mehr in den einzelnen Blechen, sondern in ganzer Dachbreite erfolgen können. Bedenklicher ist das am Bahnhof Alexanderplatz der Berliner Stadtbahn angewendete Verfahren, auch die Haften mit den Pfetten zu vernieten (Fig. 720 u. 721<sup>143)</sup>). Das Verschieben der Wellbleche ist hier nur dann möglich, wenn die Haften

Fig. 719.



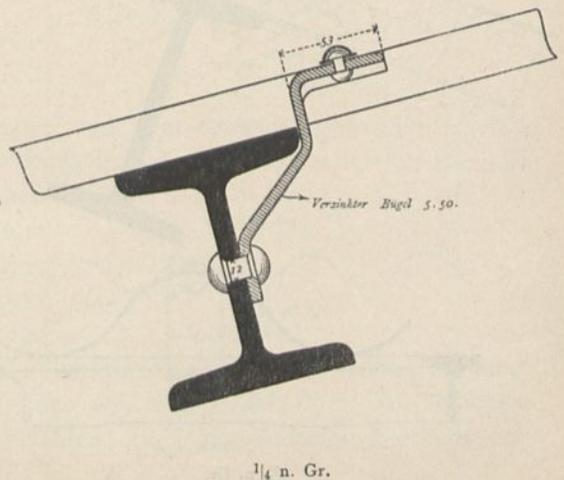
1/80 n. Gr.

Fig. 720<sup>143)</sup>.



1/4 n. Gr.

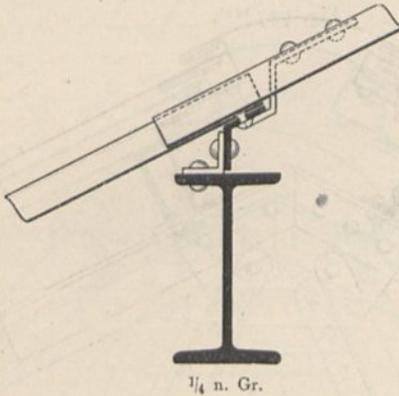
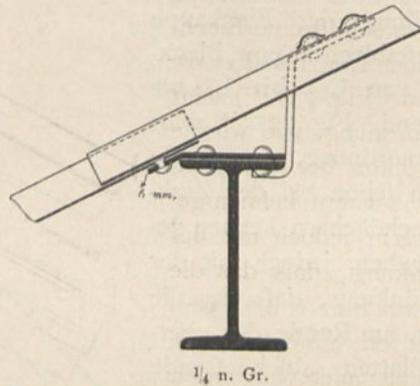
Fig. 721<sup>143)</sup>.



1/4 n. Gr.

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. 722<sup>143)</sup> 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. 722<sup>143)</sup>.Fig. 723<sup>143)</sup>.

Die Befestigung der Wellbleche mittels Haften erfolgt, wie früher beschrieben. Bei der in Fig. 723<sup>143)</sup> 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 Firft hat man die Anordnung bei zwei Firftpfetten von derjenigen bei nur einer Firftpfette zu unterscheiden. Im ersten Falle dienen die beiden seitlich der Firftlinie liegenden Pfetten als Auflager für die obersten Wellbleche. Der Zwischenraum zwischen denselben muß durch eine besondere Firftkappe

gedichtet werden, welche man ebenfalls aus Wellblech oder auch Tafelblech biegen kann.

Bei Benutzung eines nach einem Halbmesser von 25 bis 50 cm gebogenen Wellblechstückes (Fig. 724<sup>143)</sup>) müssen dessen Enden in genügender Weise die obersten Deckbleche überdecken und mit ihnen vernietet werden. Statt der kleinen Kappe kann man nach Fig. 725<sup>143)</sup> auch ein ganzes, in der Mitte gebogenes Wellblech verwenden, welches mit den Firftpfetten durch Nietung, mit den

301.  
Eindeckung  
am Firft.

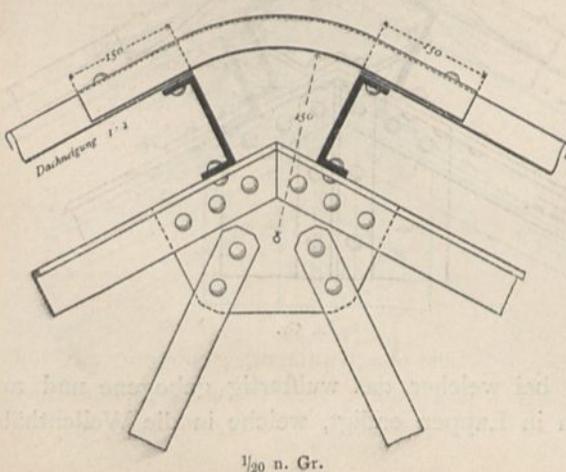
Fig. 724<sup>143)</sup>.

Fig. 725<sup>143)</sup>.

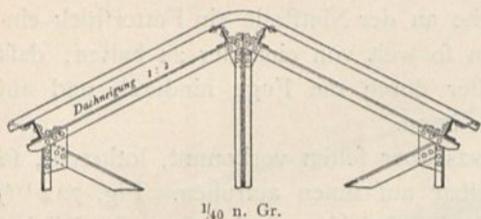
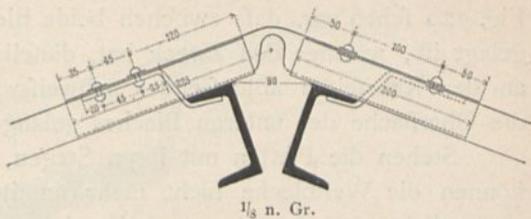


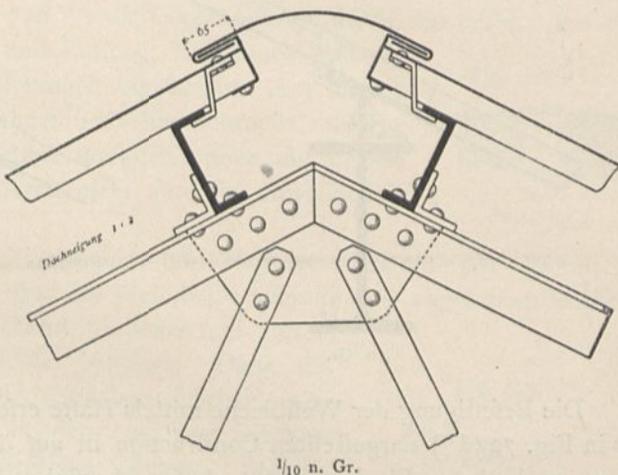
Fig. 726.



nächst tieferen durch Hafte 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. 727<sup>143)</sup> zeigt eine Anordnung, wie wir sie ähnlich schon bei den Zinkwellblechdächern kennen gelernt haben, jedoch mit der Beschränkung, 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.

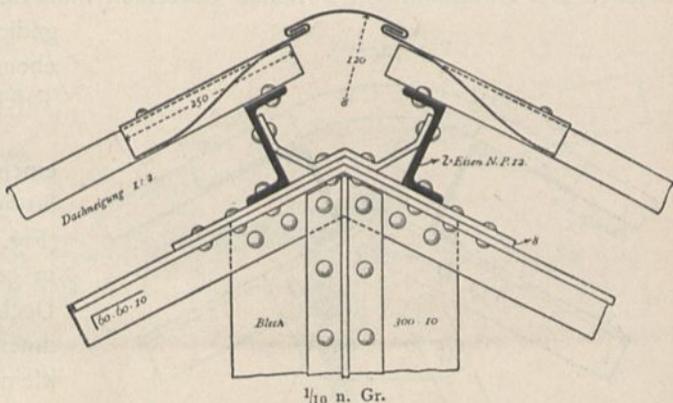
Fig. 727<sup>143)</sup>.



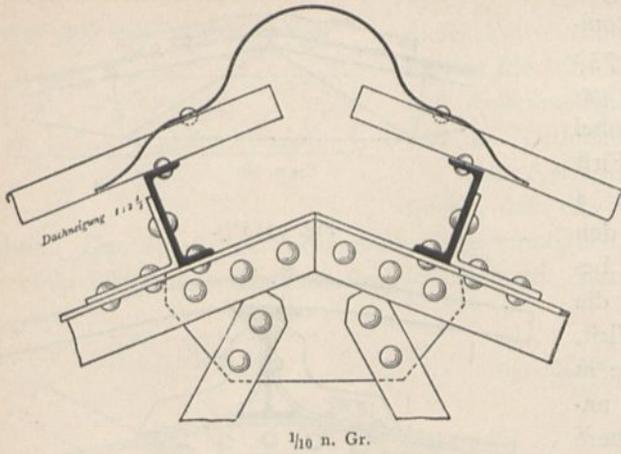
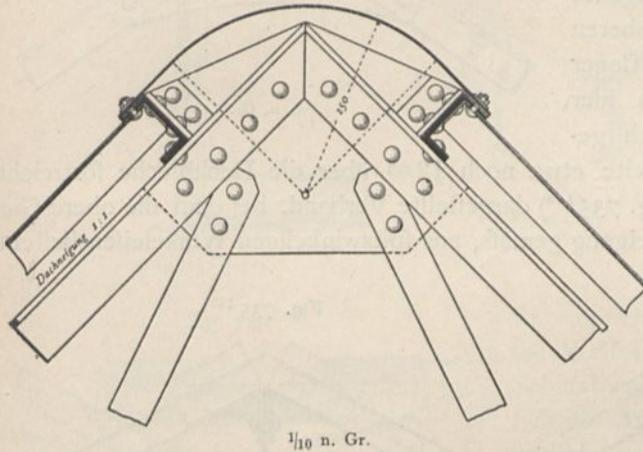
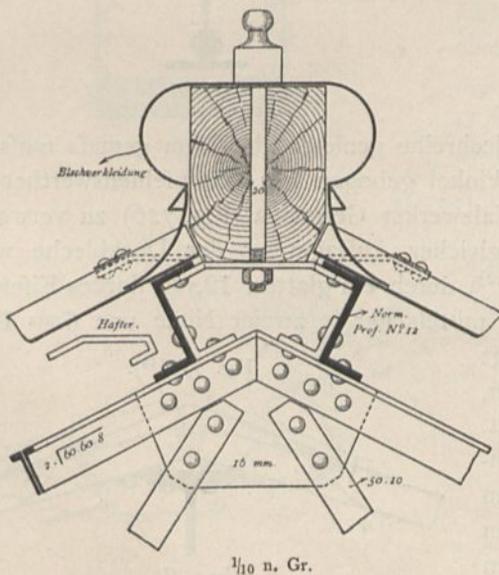
Um der Längenausdehnung Rechnung zu tragen, werden beim unteren Firftbleche in Abständen von 5 bis 6 m die Nietlöcher länglich gestaltet.

Fig. 728<sup>143)</sup> 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. 728<sup>143)</sup>.



Einfacher ist die in Fig. 729<sup>143)</sup> dargestellte Anordnung, bei welcher das wulstartig gebogene und aufgenietete Firftblech an beiden Seiten in Lappen endigt, welche in die Wellenthäler der Deckbleche hineingebogen sind.

Fig. 729<sup>143)</sup>.Fig. 730<sup>143)</sup>.Fig. 731<sup>143)</sup>.

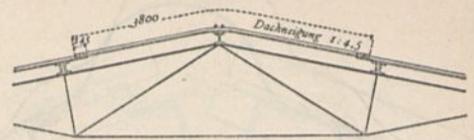
Bei der Firt-Construction in Fig. 730<sup>143)</sup> stoßen die obersten Deckbleche, sonst auf den Pfetten aufliegend, gegen den Steg der Firtspfette und sind am oberen Flansch des **U**-Eisens angeschraubt. Jene Deckbleche bekommen dadurch eine flachere Neigung, als die übrigen. Ueber den offenen Firt ist ein flaches Blech gebogen und zugleich mit dem obersten Wellbleche auf dem **U**-Eisen verschraubt. Es wäre vortheilhaft, bei dieser Construction das Firtblech 10 bis 15 cm über den Rand des Deckbleches hinabreichen zu lassen, weil sonst eine Dichtigkeit der Fuge schwerlich erreichbar sein wird. Die erwähnte Ungleichheit der Neigung der Bleche kann man übrigens dadurch leicht vermeiden, das man unter die Firtspfetten ein Futterstück von Flanschenstärke unterlegt. Dasselbe kann geschehen, wenn man aus Erfparnisrückichten die Firtspfetten überhaupt schwächer nehmen will, als die anderen.

Soll der Firt auch bei einem Eisenwellblechdach architektonisch ausgebildet werden, so muß man einen Holzbalken nach Fig. 731<sup>143)</sup> 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.

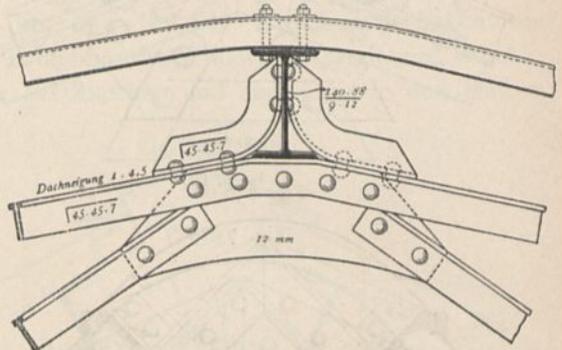
Häufig sucht man des ge-

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 Flanchen 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.

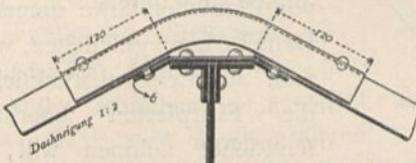
Weniger gut ist der in Fig. 735 dargestellte Verband, bei dem die obere Gurtung der Firftpette, der Dachneigung gemäfs, aus spitzwinkligen Winkeleisen besteht,

Fig. 732<sup>143)</sup>.

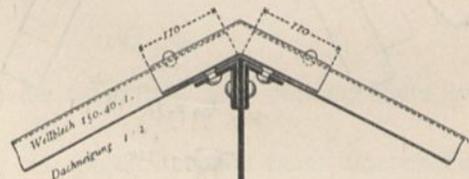
1/10 n. Gr.

Fig. 733<sup>143)</sup>.

1/10 n. Gr.

Fig. 734<sup>143)</sup>.

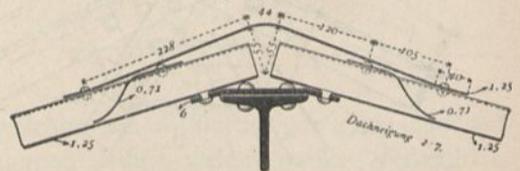
1/10 n. Gr.

Fig. 735<sup>143)</sup>.

1/10 n. Gr.

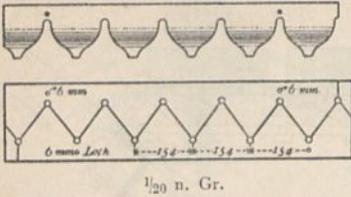
auf deren Schenkel die oberste Wellblechreihe genietet ist. Dem gemäfs mufs auch die Firftkappe nach einem stumpfen Winkel gebogen sein. Empfehlenswerther wäre es, hier die gepresste Kappe des Walzwerkes Germania (Fig. 726) zu verwenden.

Endlich kann man noch, bei gleicher Auflagerung der Deckbleche wie in Fig. 734, die Firftfuge 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. 736<sup>143)</sup>.

1/10 n. Gr.

Fig. 737<sup>143)</sup>.

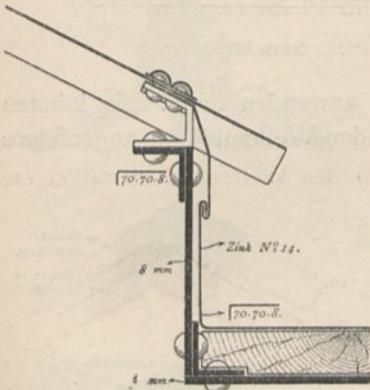


1/20 n. Gr.

in die Wellenthäler hineingebogen werden. Aus Fig. 737<sup>143)</sup> 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.

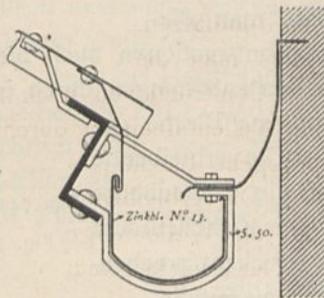
Die Auflagerung der Traufbleche muß so erfolgen, daß das Eintreiben von Regen und Schnee durch eine etwa dort vorhandene Fuge unmöglich ist. In Fig. 738<sup>143)</sup> ist bei senkrechter Pfettenlage das unterste Wellblech mit Haften vernietet, die ihrerseits wieder auf den Pfetten durch Niete befestigt sind.

Fig. 738<sup>143)</sup>.



1/10 n. Gr.

Fig. 739<sup>143)</sup>.

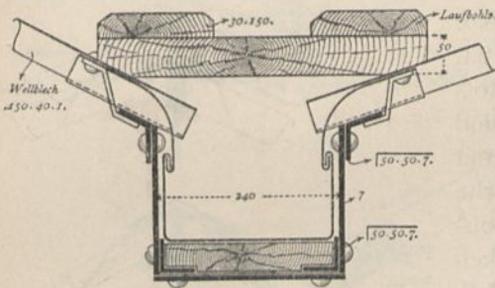


1/10 n. Gr.

302.  
Eindeckung  
an der Traufe.

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. 739<sup>143)</sup> verwendet.

Fig. 740<sup>143)</sup>.

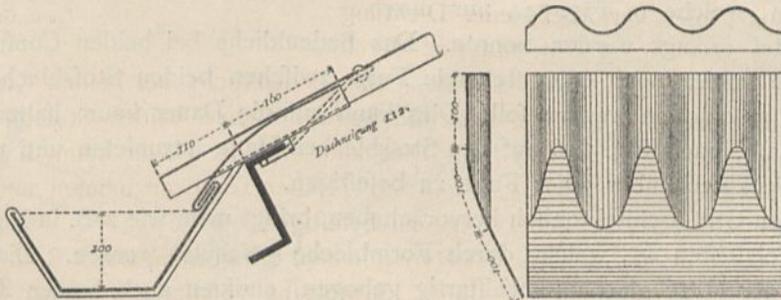


1/10 n. Gr.

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.

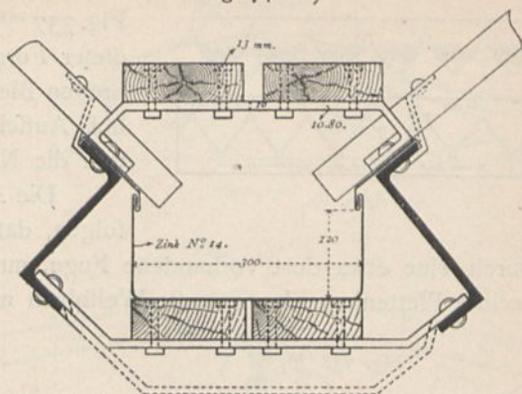
In Fig. 740 u. 741<sup>143)</sup> ist der Fugenschluß durch ein Schutzblech bewirkt, welches, an seinem oberen Ende gewellt, genau in die Wellen der Deckbleche hineinpaßt und dort vernietet ist. Nach unten zu geht es nach Fig. 741 in glattes Blech

Fig. 741<sup>143)</sup>.



1/10 n. Gr.

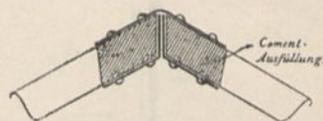
über, dessen Kante mit der Rinne verfalzt ist. Wird auf eine Dichtigkeit an der Traufe verzichtet und handelt es sich nur darum, die Rinne sicher einzuhängen, so läßt sich nach Fig. 742<sup>143)</sup> ein glatter Blechstreifen benutzen, der auf dem oberen Flansch der Pfette aufliegt und hier angenietet ist. Besser ist es, den Blechstreifen außerdem um die obere Kante des Flansches herumzufalzen.

Fig. 742<sup>143)</sup>.

1/10 n. Gr.

303.  
Eindeckung  
der Grate.

Die Eindeckung von Graten erfolgt genau nach denselben Grundfätzen, 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. 743<sup>143)</sup>). Die verbleibende Gratfuge ist durch ein auf die Wellenberge genietetes Blech verdeckt. Der Zwischenraum wird manchmal in wenig zweckentsprechender Weise mit Cementmörtel ausgefüllt.

Fig. 743<sup>143)</sup>.

Eine verbesserungsfähige Grattichtung ist auch in Fig. 744 u. 745<sup>143)</sup> dargestellt. Bei ersterer sind zwischen die Gurtungswinkleisen des Gratträgers 1 bis 1 1/2 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 Trägerwinkel-eisen 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

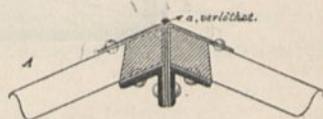
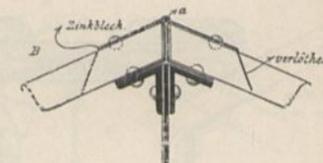
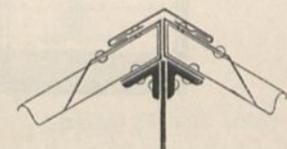
Fig. 744<sup>143)</sup>.Fig. 745<sup>143)</sup>.

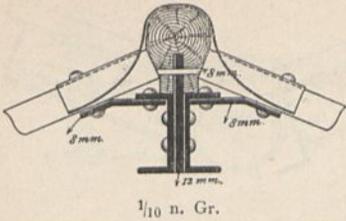
Fig. 746.



1/10 n. Gr.

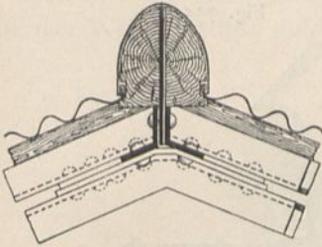
Cementmörtel erlangt werden konnte. Das Bedenkliche bei beiden Constructionen ist, daß die immer noch offen stehende Fuge zwischen beiden Stoßblechen durch Verlöthung geschlossen werden soll. Dies kann auf die Dauer kaum halten. Besser ist es deshalb, nach Fig. 746 auf den Stoßblechen Hafte anzunieten und mit deren Hilfe ein Deckblech über jener Fuge zu befestigen.

Um den Grat architektonisch hervorzuheben, bringt man, wie z. B. in Fig. 747<sup>143)</sup>, 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. 747<sup>143)</sup>. $\frac{1}{10}$  n. Gr.Fig. 748<sup>143)</sup>. $\frac{1}{10}$  n. Gr.

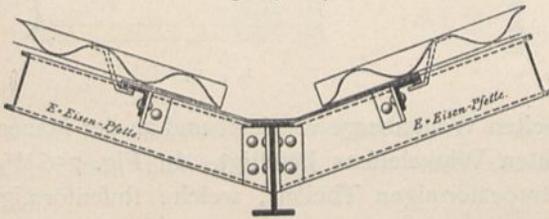
genietet werden. Eine ganz ähnliche Anordnung ist in Fig. 748<sup>143)</sup> dargestellt.

Um bei Zeltdächern (Thürmen) die Grate zu bilden, kann man das Verfahren

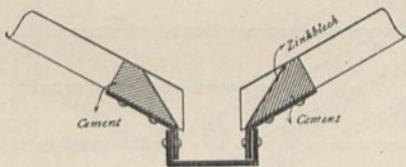
Fig. 749<sup>143)</sup>. $\frac{1}{15}$  n. Gr.

befolgen, welches, allerdings mit Kupferwellblech, bei der Katharinen-Kirche in Osnabrück angewendet worden ist (Fig. 749<sup>143)</sup>. Die Holzrippen sind mit glattem Blech bekleidet, welches am Fufse derselben in einem kleinen Einschnitte mit den Wellblechtafeln überfalzt ist.

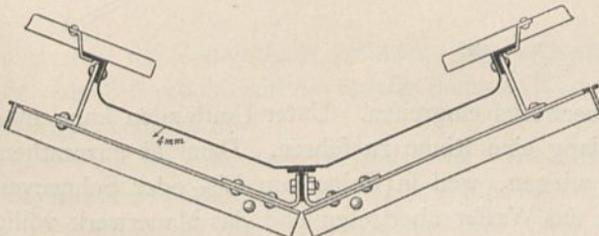
Auch bei Herstellung der Kehlen hat man die Wahl, wie bei den Firsten und Graten, entweder nur einen Kehlsparran oder deren zwei, bestehend aus **T**-, **U**- oder **Z**-Eisen, anzuordnen. Die Construction mit einem **I**-Eisen als Kehlsparran veranschaulicht z. B. Fig. 750<sup>143)</sup>. Die

Fig. 750<sup>143)</sup>. $\frac{1}{15}$  n. Gr.

schräg abgechnittenen 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. 751<sup>143)</sup>. $\frac{1}{10}$  n. Gr.

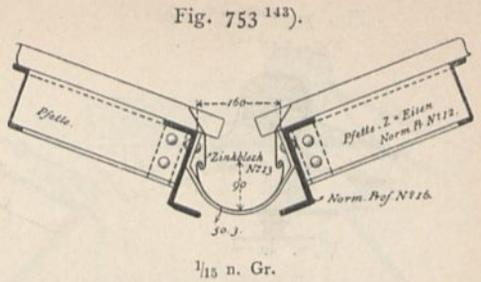
In Fig. 751<sup>143)</sup> ist die Kehle durch ein rinnenartig gelegtes **U**-Eisen gebildet und die Auflagerung der Wellbleche durch beiderseits angeordnete, stumpfwinkelige Bleche vermittelt. Zungenbleche, vor die Wellenberge gebogen, bewirken die Dichtung, welche noch durch Ausfüllen des Zwischenraumes mit Cementmörtel vermehrt werden soll.

Fig. 752<sup>143)</sup>. $\frac{1}{10}$  n. Gr.

Eine breite, flache Rinne bildet die Kehle in Fig. 752<sup>143)</sup>.

Die Construction ist so ähnlich der in Fig. 750, das zur Erläuterung weiter nichts zu bemerken ist.

In Fig. 753<sup>143)</sup> 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.

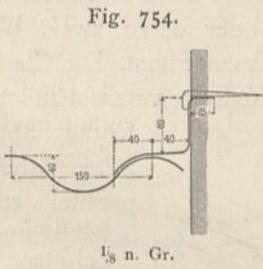
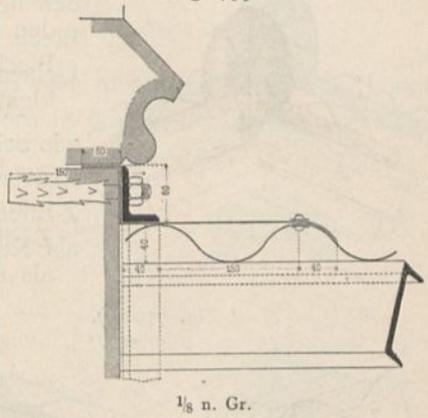
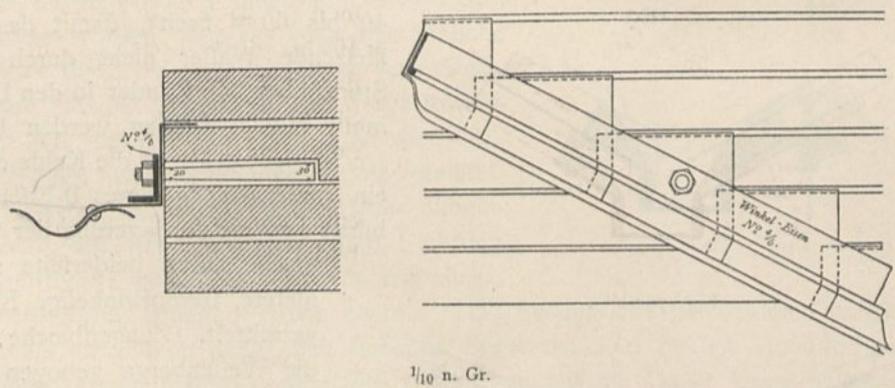


Fig. 755.



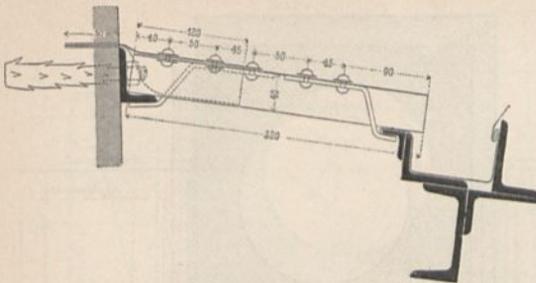
Besser ist die, wie die vorige, beim Bahnhof Uelzen angewandte und in Fig. 755 dargestellte Construction; das Schutzblech wird hierbei mit dem zweiten Wellenberge vernietet und an der Mauer mittels eines längs derselben angebrachten Winkeleisens befestigt. In Fig. 756<sup>143)</sup> besteht das Schutzblech aus einzelnen trapezförmigen Theilen, welche stufenförmig

Fig. 756<sup>143)</sup>.



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.

 $\frac{1}{8}$  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, ungleichschenkeligen Winkel-

eisen (Fig. 757 u. 758<sup>143</sup>). Als Schutzblech wird ein Formblech

benutzt (Fig. 759<sup>143</sup>), welches zweimal mit dem Wellenberge

vernietet ist und nach oben in flaches Blech übergeht, so daß

es mit einem in der Mauerfuge befestigten Schutzstreifen über-

falzt werden kann. Diese Schutz-

bleche, 1,25 bis 2,00 mm stark,

überdecken sich an den Stößen

etwa um 5 cm und werden dafelbst durch drei Niete verbunden. Statt jenes Form-

bleches kann man nach Fig. 758 auch die bei Fig. 736 beschriebene Dichtung

wählen. In Fig. 760 u. 761<sup>143</sup>)

ist die Befestigung der Deck-

bleche mittels Hafte erfolgt,

deren längliche Schrauben-

löcher eine Verschiebung bei

Temperaturänderungen ge-

statten. Das Schutzblech ist

in Fig. 760 mit Zungen ver-

sehen, welche zur Dichtung

in die Wellenthäler hinein-

gebogen sind; in Fig. 761

besteht es aus Walzblei, wel-

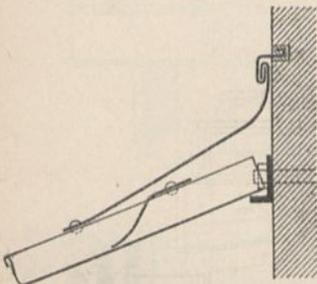
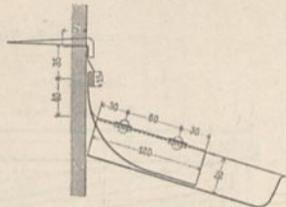
Fig. 758<sup>143</sup>). $\frac{1}{10}$  n. Gr.

Fig. 759.

 $\frac{1}{8}$  n. Gr.

etwa um 5 cm und werden dafelbst durch drei Niete verbunden. Statt jenes Form-

bleches kann man nach Fig. 758 auch die bei Fig. 736 beschriebene Dichtung

wählen. In Fig. 760 u. 761<sup>143</sup>)

ist die Befestigung der Deck-

bleche mittels Hafte erfolgt,

deren längliche Schrauben-

löcher eine Verschiebung bei

Temperaturänderungen ge-

statten. Das Schutzblech ist

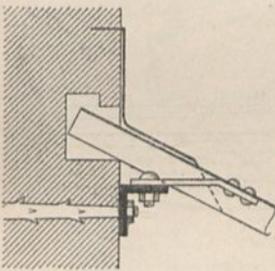
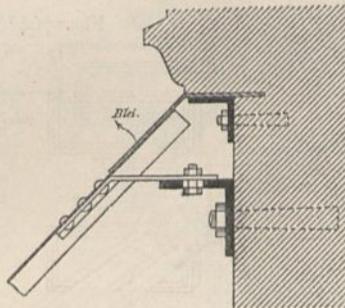
in Fig. 760 mit Zungen ver-

sehen, welche zur Dichtung

in die Wellenthäler hinein-

gebogen sind; in Fig. 761

besteht es aus Walzblei, wel-

Fig. 760<sup>143</sup>). $\frac{1}{10}$  n. Gr.Fig. 761<sup>143</sup>). $\frac{1}{10}$  n. Gr.

schmiegen in die Wellenthäler gestattet. Dieses Bleiblech ist mit einem großen Auf-

wande von Sicherheit mittels durchgehenden Winkeleisens unterhalb eines Gefims-

vor sprunges 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 construiert (Fig. 762 bis 765<sup>143</sup>), 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 Winkel-eisenpfette  $w$  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 gelehnet 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

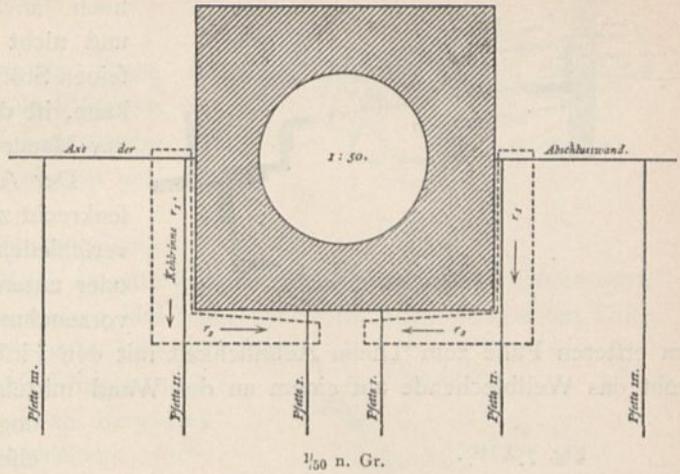
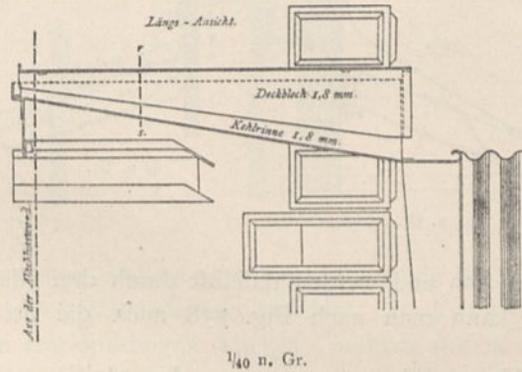
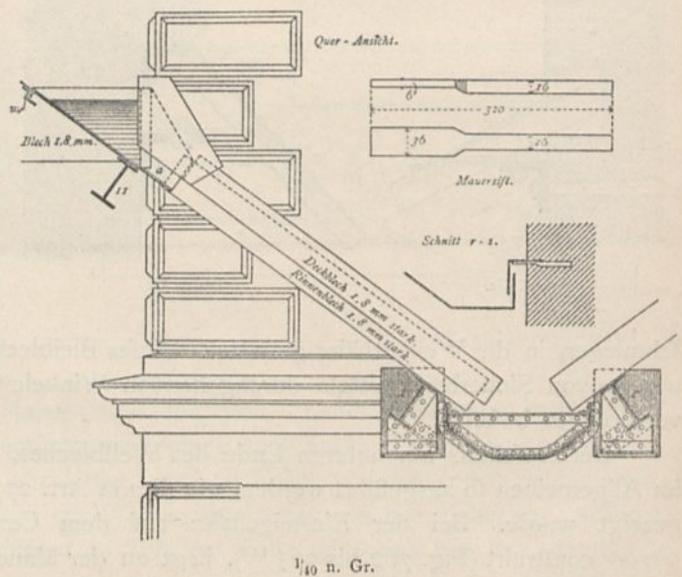
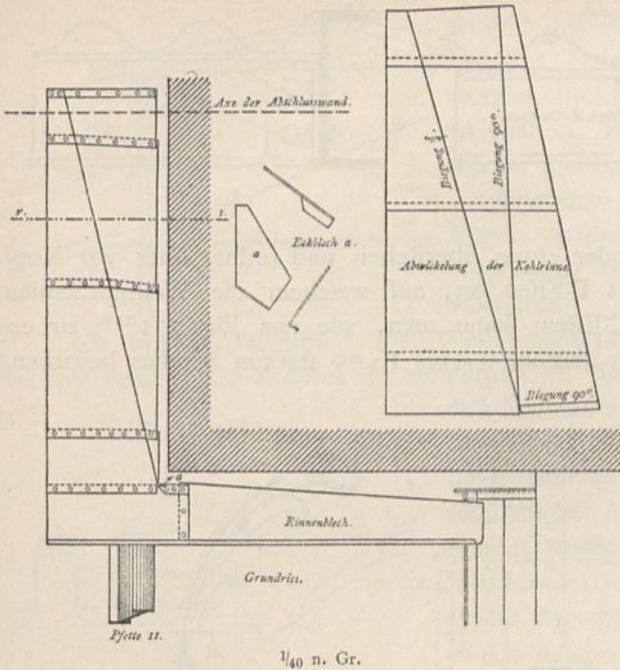
Fig. 762<sup>143)</sup>.Fig. 763<sup>143)</sup>.Fig. 764<sup>143)</sup>.

Fig. 765<sup>143)</sup>.



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 Schlufs noch den Anchluss der Wellblechdeckung an lothrechte Wände mit Eifengerippe, also Dachlichtfenster u. f. w., zu betrachten, wobei auch hier zwei Fälle zu unterscheiden sind: das die Wand zur Längenrichtung der Wellen parallel oder fenkrecht 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  
Eifengerippe.

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. 766<sup>143)</sup> ist zwischen ein solches Z- und das Winkeleisen das Ende des Deckbleches

Fig. 766<sup>143)</sup>.

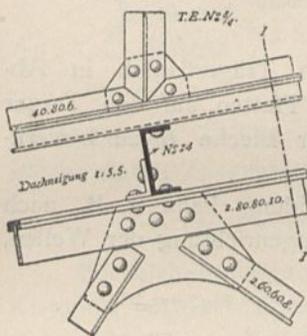
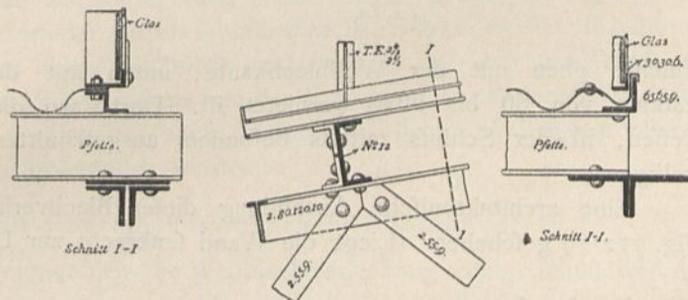


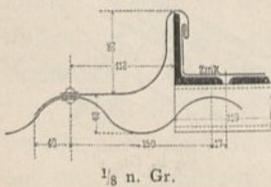
Fig. 767<sup>143)</sup>.



1/15 n. Gr.

gesteckt, in Fig. 767<sup>143)</sup> 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 sehen wir den Anschlussstreifen, über das Winkeleisen fortreichend, mit der Zinkrinne des Dachlichtes verfalzt.

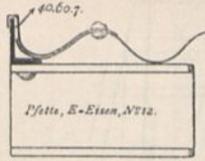
Fig. 768.



Liegt die lothrechte Ebene unterhalb der Wellblechdecke, was am Giebel frei stehender Gebäude vorkommt, und ist ein besonderer Schutz gegen Eintreiben von Schnee und Regen zwischen den Pfettenzwischenräumen nicht er-

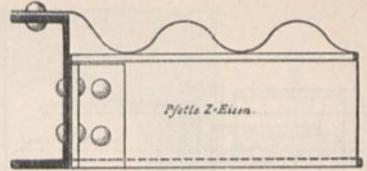
forderlich, so kann der Abschluss mit Hilfe eines quer über die Pfetten genieteten Winkeleisens nach Fig. 769<sup>143)</sup> erfolgen. Sollen diese Zwischenräume zwischen den Pfetten jedoch geschlossen werden, so lässt man letztere

Fig. 769<sup>143)</sup>.



1/10 n. Gr.

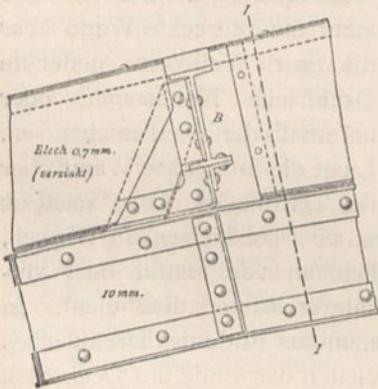
Fig. 770<sup>143)</sup>.



1/10 n. Gr.

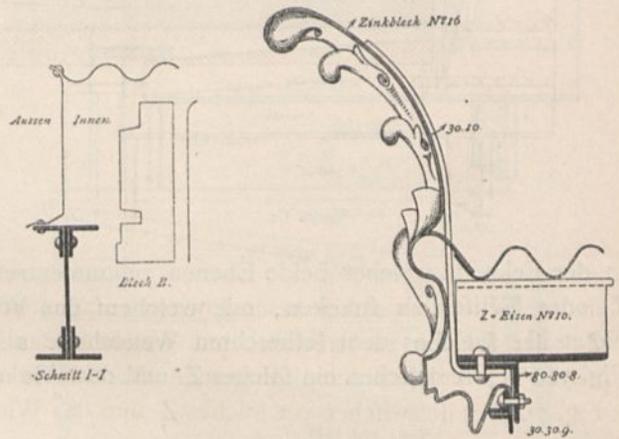
nach Fig. 770<sup>143)</sup> über den Ort binder etwas überstehen und ordnet quer vor Kopf ein etwas nach oben vorragendes  $\square$ -Eisen an, auf welchem die Wellblechenden vernietet werden. Statt dieses  $\square$ -Eisens kann man, wie aus Fig. 771<sup>143)</sup> zu ersehen, den Abschluss auch mittels glatten, 0,7 bis 1,5 mm starken Bleches bewirken,

Fig. 771<sup>143)</sup>.



1/20 n. Gr.

Fig. 772<sup>143)</sup>.

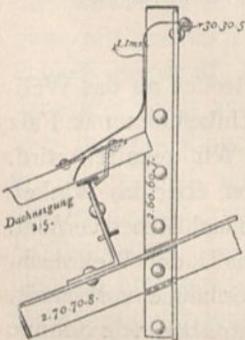


1/10 n. Gr.

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 ausgeschnittener Bleche *B* zu bewerkstelligen.

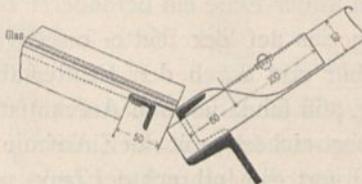
Eine architektonische Ausbildung dieser Blechverkleidung kann z. B. nach Fig. 772<sup>143)</sup> geschehen. Liegt die Wand senkrecht zur Längsrichtung der Wellen,

Fig. 773<sup>143)</sup>.



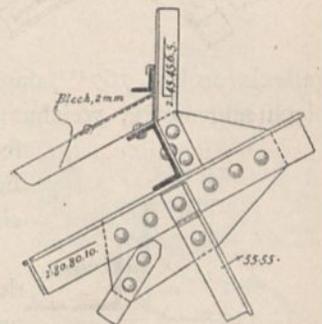
1/15 n. Gr.

Fig. 774.

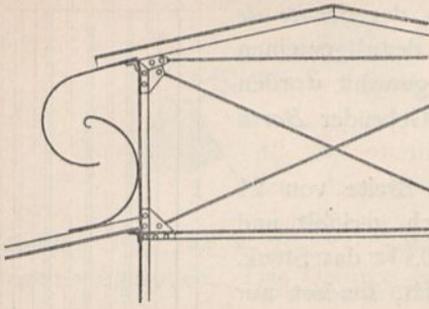


1/8 n. Gr.

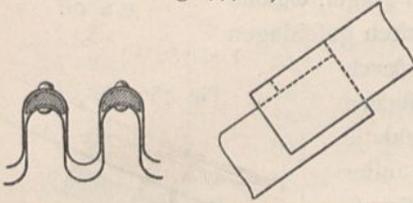
Fig. 775<sup>143)</sup>.



1/15 n. Gr.

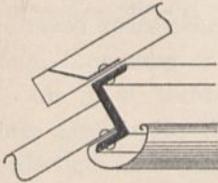
Fig. 776<sup>143)</sup>.

Ein großer Uebelstand aller Wellblechdächer ist das Ansetzen von Schweißwasser, welches nur dadurch zu verhindern ist, daß man dieselben verkleidet, wozu

Fig. 777<sup>143)</sup>.

sich besonders das Anbringen einer *Rabitz*-Decke empfiehlt. Wünscht man das Schweißwasser jedoch nach außen abzuführen, so sind, wie dies in ähnlicher Weise schon bei den Zinkdächern gelehrt wurde, an den wagrechten Stößen der Wellbleche, und zwar zwischen die Wellenberge (nach Fig. 777<sup>143)</sup>, 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 Zinkrautensysteme (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 verschiedenartiger Formbleche nach dem Muster der bereits früher aus Zink hergestellten, dann aber selbst auf die Nachahmung von Falzziegeln, Schiefern u. f. w.

so sind die drei in Fig. 773, 774 u. 775<sup>143)</sup> dargestellten Dichtungen anwendbar, die bereits bei Fig. 758, 759 u. 760 näher beschrieben wurden. Soll ferner bei Rauchabzügen von Bahnsteighallen, 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. 776<sup>143)</sup> ausführen.

307.  
Abführung  
des Schweiß-  
wassers.

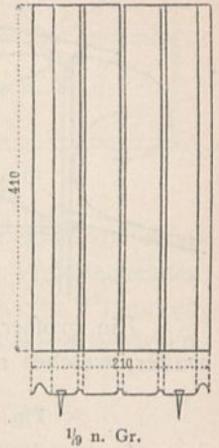
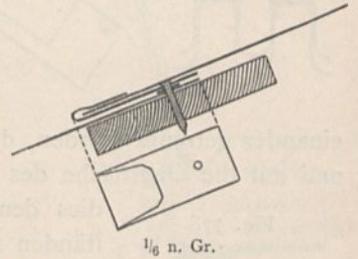
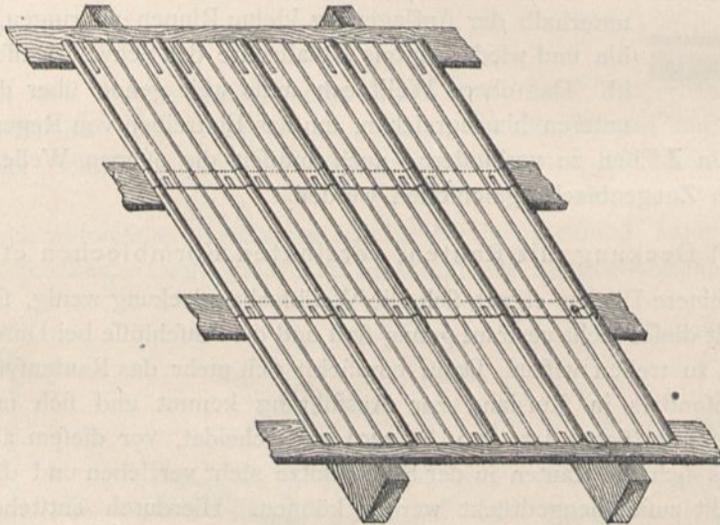
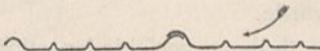
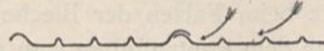
308.  
Rautensystem.

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* construiert, 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. 779<sup>147)</sup> 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. 780<sup>147)</sup>. Jede Platte ist sonach oben durch 2 Nägel und unten durch 2 Haften fest gehalten (Fig. 781<sup>147)</sup>. Die Eindeckung derselben geschieht je nach der Wetterrichtung von links nach rechts oder umgekehrt (Fig. 782 u. 783<sup>147)</sup>, so wie von der Traufe nach dem First zu. Hier wird über einem lothrecht angebrachten Brette ein winkelig oder halbkreisförmiger Firstdeckel (ein Firstblech) mit Auschnitten für die Wulfe der Platten genagelt und außerdem mit Haften

Fig. 779<sup>147)</sup>.Fig. 780<sup>147)</sup>.Fig. 781<sup>147)</sup>.Fig. 782<sup>147)</sup>.Fig. 783<sup>147)</sup>.

1/10 n. Gr.

<sup>147)</sup> Facf.-Repr. nach: *La semaine des constr.* 1877-78, S. 303.

Fig. 784<sup>147</sup>.

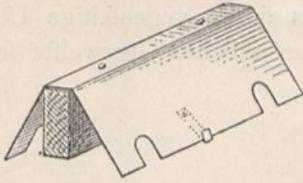
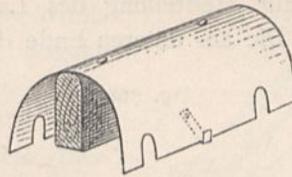


Fig. 785<sup>147</sup>.



befestigt (Fig. 784 u. 785<sup>147</sup>). Das halbrunde Blech wird des besseren Schlusses 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.

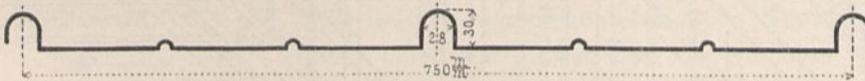
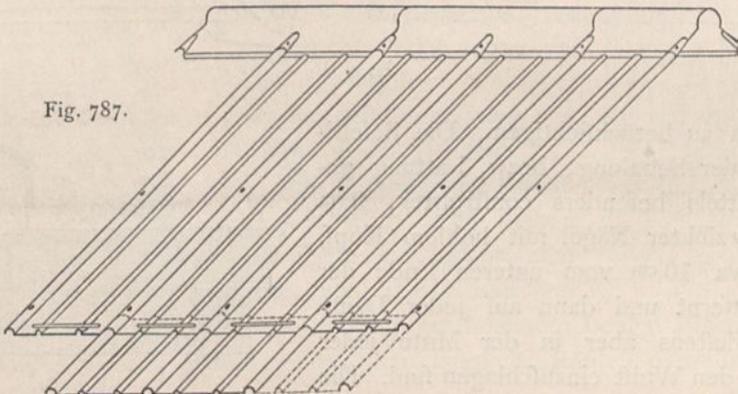


Fig. 787.



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 Querwulste sollen einmal

Fig. 788.

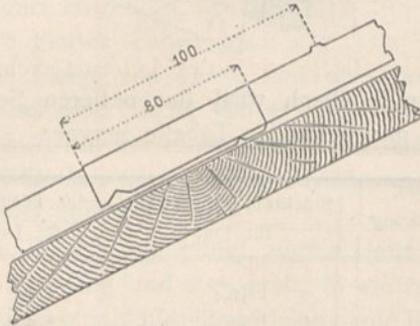
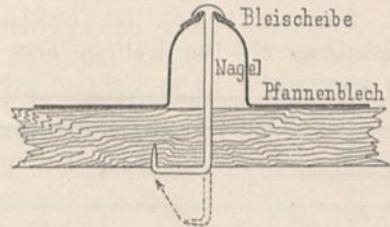
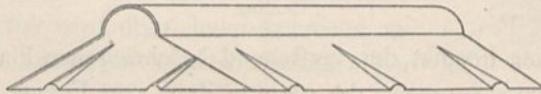
 $\frac{1}{3}$  n. Gr.

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 Wulste die vorherrschende Richtung

Fig. 791.

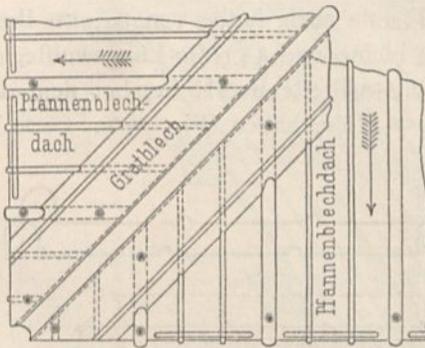
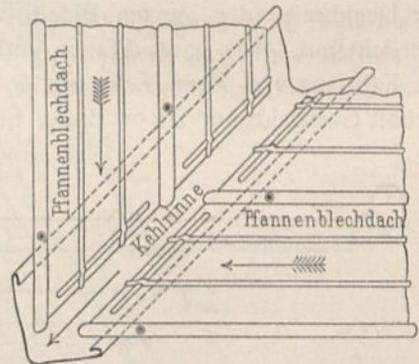
 $\frac{1}{25}$  n. Gr.

Fig. 792.

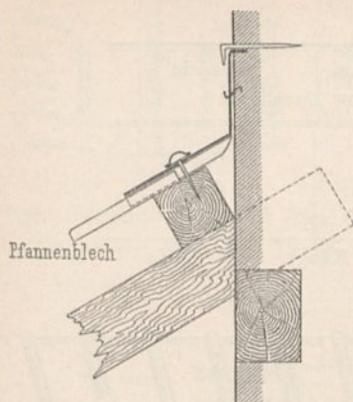


des Regens zu berücksichtigen. Die Befestigung auf der Schalung, bzw. Lattung geschieht mittels besonders construirter, 9 cm langer, verzinkter Nägel mit hohem Kopf, welche etwa 10 cm vom unteren Ende der Platten entfernt und dann auf jeder Dachlatte, mindestens aber in der Mitte jeder Pfanne, in den Wulst einzuschlagen sind. Die

Fig. 793.

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

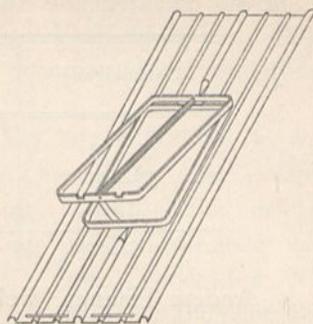
Fig. 794.



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 Firstblech, Fig. 791 u. 792 die Form und das Anbringen der Grat- und Kehlbleche. Der Anschluss

Fig. 795.



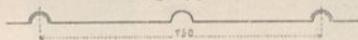
an den Kanten überstehender Dächer wird durch Fig. 793, der Maueranschluss, ähnlich wie am First, durch Fig. 794 deutlich gemacht. Dachfenster sind mit den Pfannen verbunden (Fig. 795), so dass hierbei besondere Anschlüsse fortfallen. Alles Uebrige geht aus nachstehender Tabelle hervor:

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	8,93
Grad		Millim.			Kilogramm		

Sehr ähnlich, aber, da die großen Wulste niedriger sind und die kleinen gänzlich fehlen, weniger tragfähig, sind die großen Pfannen von *Hülgers* in Rheinbrohl (Fig. 796 u. 797). Auch hier erfolgt die Eindeckung auf Bretterchalung 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 *Hülgers*.

Fig. 796.



1/20 n. Gr.

Fig. 797.

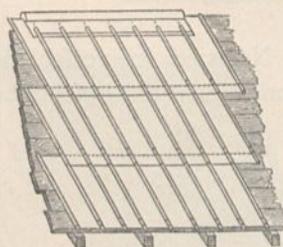
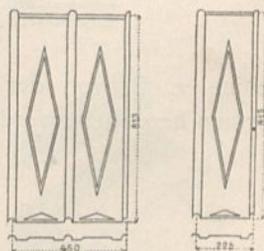


Fig. 798.



1/30 n. Gr.

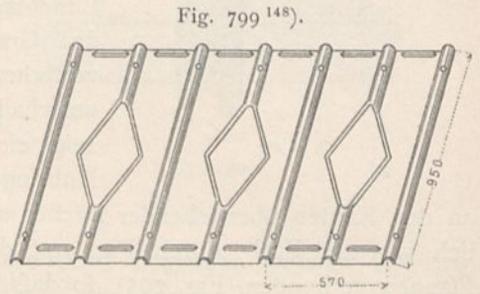
Die *Hülgers*'schen Patentpfannen (Fig. 798) haben eine Breite von 45,0 cm, eine Länge von 81,3 cm und sind durch drei Wulste getheilt. In die dadurch entstehenden beiden Flächen sind zur Verzierung und Erzielung größerer Steifigkeit längliche Rauten gepresst. Das Ver-

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 aufgepresste Mufterung unterscheiden, sehen wir in Fig. 799<sup>148)</sup>, 800<sup>148)</sup> 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. 800<sup>148)</sup>.

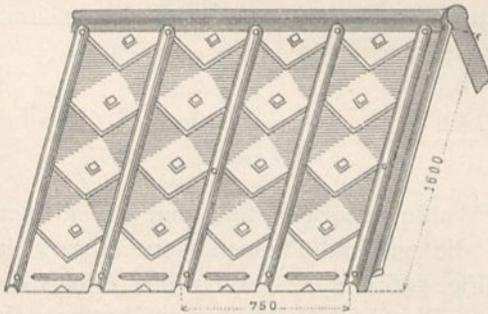


Fig. 801.

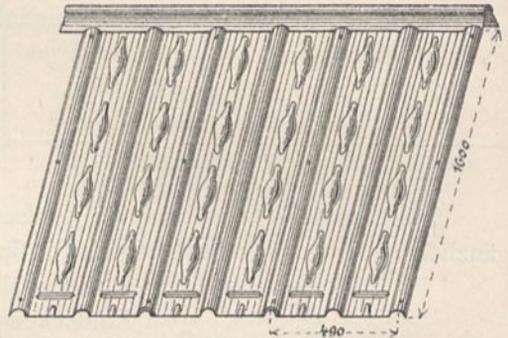


Fig. 802<sup>148)</sup>.



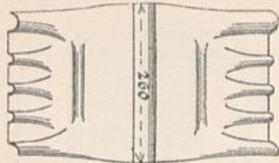
welche z. B. von der Actiengesellschaft Germania bei Neuwied in verschiedenen Formen hergestellt werden. Zunächst ist da eine Nachahmung der zuerst beschriebenen

Fig. 803<sup>148)</sup>.



<sup>148)</sup> Facf.-Repr. nach: Deutsche Allg. polytechn. Zeitschr. 1879, S. 274.

Fig. 804.



französischen Blechtafeln zu erwähnen, welche das genannte Werk in Größen von  $31 \times 55$  und  $21 \times 38$  cm anfertigt. Fig. 804 stellt einen dazu gehörigen Firftschiefer dar. Alle folche Dachschiefer müßen auf Schalung oder wenigstens auf Lattung befestigt werden.

Eine andere Form zeigen Fig. 805 u. 806<sup>148)</sup>, so wie Fig. 807 u. 808<sup>148)</sup> in Längen- und Querschnitt. Eine wesentliche Verbesserung ist bei diesen die Art der Ueberfalzung. Die Deckung erfolgt reihenweise von der Traufe zum Firft und die Befestigung

Fig. 806<sup>148)</sup>.

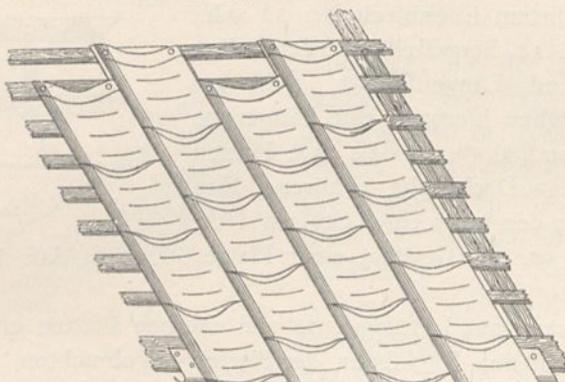
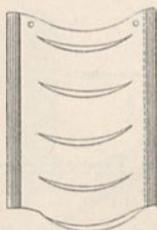


Fig. 805<sup>148)</sup>.



durch Eintreiben von zwei verzinkten Nägeln über Bleiplättchen am oberen Ende der Schiefer.

Befonders in der Befestigungsweise gänzlich abweichend sind die Dachschiefer des Systems *Menant*,

welche in Größen von  $25,0 \times 36,8$  cm angefertigt werden (Fig. 809 u. 810<sup>149)</sup>. Seitlich durch Wulfte begrenzt, sind sie an beiden Enden gefalzt und am oberen außerdem noch mit zwei Haften versehen, die mit ihnen zugleich aus einem

Fig. 807<sup>148)</sup>.



Fig. 808<sup>148)</sup>.

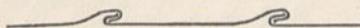


Fig. 809<sup>149)</sup>.

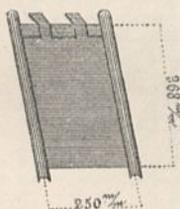
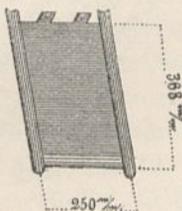


Fig. 810<sup>149)</sup>.



Stück geschnitten sind. Die Befestigung erfolgt sowohl auf hölzernen, wie auf eisernen Dachstühlen, wobei nur der Unterschied besteht, daß bei ersteren die Haften aufgenagelt (Fig. 811<sup>149)</sup>, bei letzteren um die Schenkel der Pfetten herumgebogen werden. Während nach Fig. 812<sup>149)</sup> an der Traufe ein Vor-

Fig. 811<sup>149)</sup>.

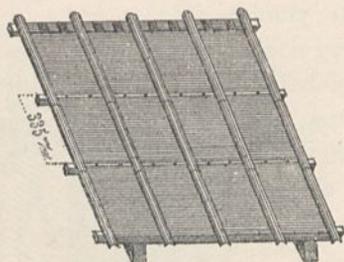


Fig. 813<sup>149)</sup>.

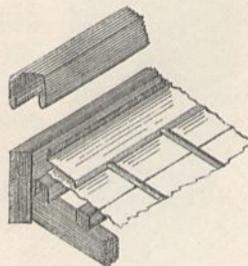
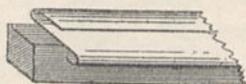


Fig. 812<sup>149)</sup>.



<sup>149)</sup> Facf.-Repr. nach: *Gazette des arch. et du bât.* 1880, S. 14.

314.  
System  
*Menant.*

ftofsblech zu befestigen ist, in welches sich die unterste Reihe der Dachziegel einfalzt, geschieht weiterhin das Einfalzen derselben unter einander, wonach immer die Haften an der oberen Lattenreihe fest genagelt werden. Fig. 813<sup>149)</sup> veranschaulicht die zugehörige Firsteindeckung.

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 gestrichenem, 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 14  $\frac{1}{2}$  Platten zur Eindeckung von 1 qm Dachfläche gehören. Ihre Ueberdeckung beträgt in den wagrechten Stößen 10,0, in den senkrechten 2  $\frac{1}{2}$  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.

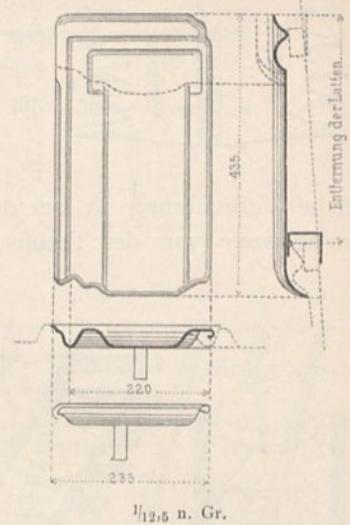


Fig. 815.

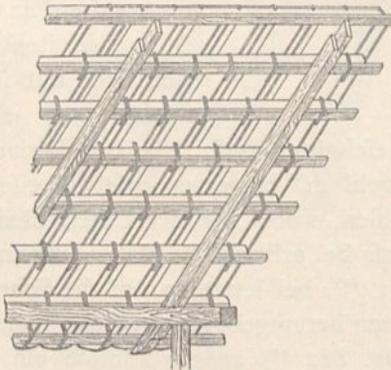


Fig. 816.

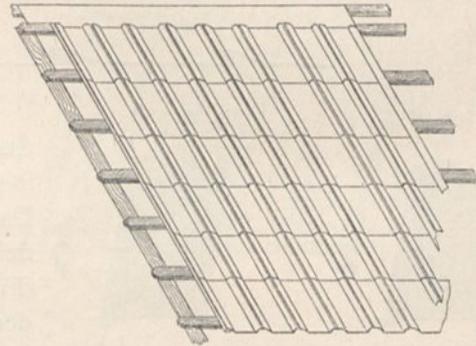


Fig. 817.

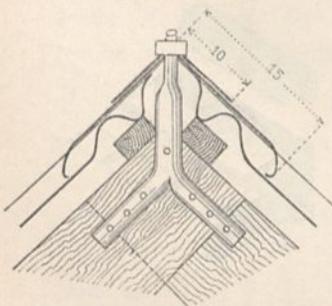


Fig. 818.

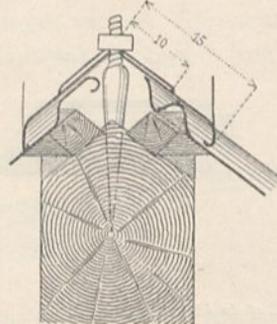


Fig. 819.

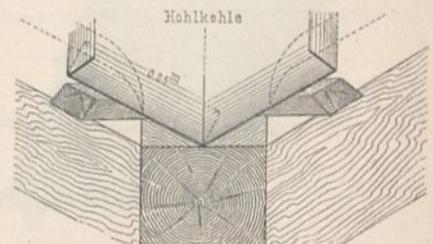


Fig. 820.

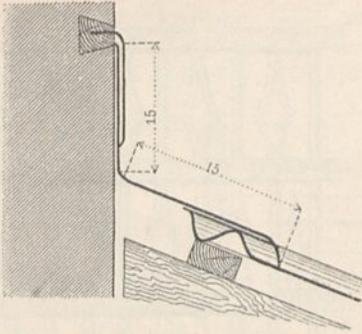


Fig. 821.

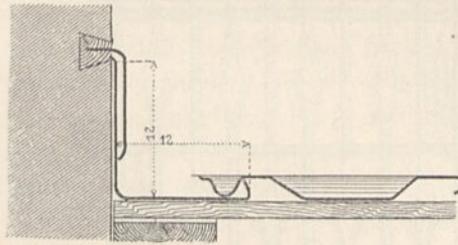
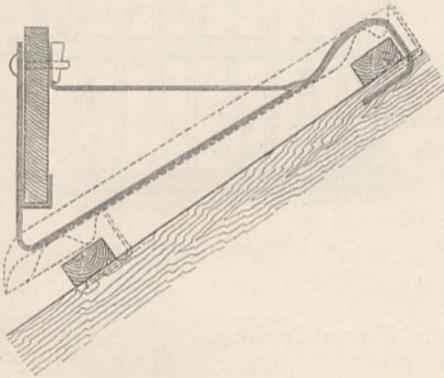


Fig. 822.

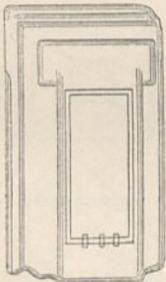


$\frac{1}{7,5}$  n. Gr.

zunehmen, die der Traufplatten entsprechend geringer. Fig. 815 zeigt die Unteraan-  
sicht 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 abge-  
schnittene Metallziegel, zur Ausgleichung an Giebeln  
u. f. w.  $\frac{3}{4}$  und  $\frac{1}{2}$  Ziegel zu beziehen. Die  
Befestigung an Firsten und Graten geht aus  
Fig. 817 u. 818, die Eindeckung von Kehlen  
aus Fig. 819, die Ausführung der Mauer-  
anschlüsse aus Fig. 820 u. 821 hervor. Fig. 822  
erläutert endlich das Einhängen der Schnee-  
fangeisen über die Metallziegel hinweg;

Fig. 823 zeigt einen Ziegel mit Glascheibe  
zur Erhellung der Dachräume.

Fig. 823.

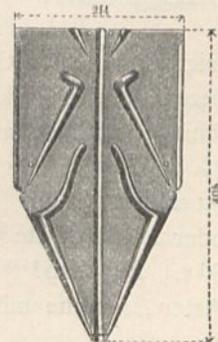


$\frac{1}{12,5}$  n. Gr.

Etwas Aehnliches sind die verzinkten Metall-  
dachplatten 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.

Die Patentschindeln von *Holdingshausen & Reifenrath* in Siegen  
(Fig. 826<sup>150</sup>) sind 40,5 cm lang und 21,4 cm breit,  
unten zugespitzt, so dass sie eine gewisse Aehn-  
lichkeit mit Dachpfannen oder Formschiefern  
haben. Da sich glatte Bleche bei schieferartiger  
Eindeckung nicht bewährt haben, sind diese  
Schindeln mit eigenthümlich geformten, eingepressten Rippen ver-  
sehen, die den Zweck verfolgen, das abfließende Wasser zu  
fammeln und nach bestimmten Stellen  
hinzuleiten. Auf 1 qm sind 25 Stück  
zu rechnen bei einem Gesamtge-  
wicht von 7 kg.

Fig. 826<sup>150</sup>.



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

Fig. 824.

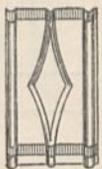
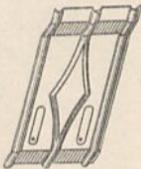


Fig. 825.



<sup>150</sup> Facf.-Repr. nach: Baugwks.-Ztg. 1884,  
S. 390.

Fig. 827.

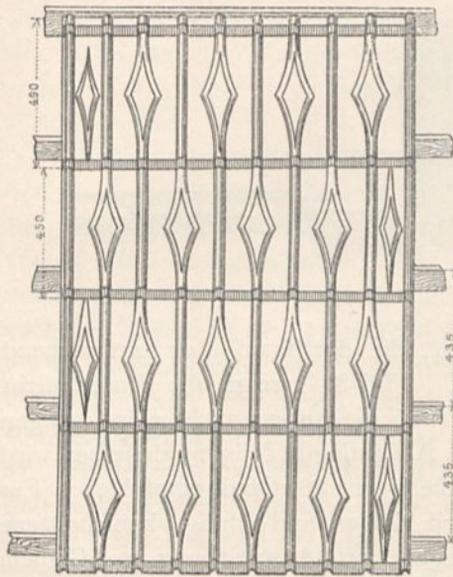
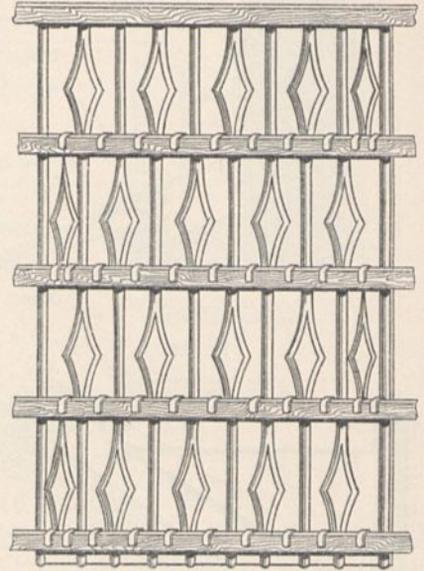


Fig. 828.



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

Fig. 829<sup>151)</sup>.

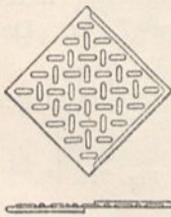
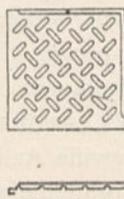


Fig. 830<sup>151)</sup>.



Dachräume vor allzu großer Hitze, zumal zwischen den Fugen der Platten immer ein wenig Luftwechsel stattfindet. Durch die rauhe Oberfläche des Emails wird das Befsteigen der Dächer erleichtert, auch der oft störende Glanz der Metalldächer vermieden. Die Platten werden in allen Farben und verschiedenen Formen und Größen hergestellt, gewöhnlich 1,0 × 0,5 m, 0,5 × 0,3 m, 0,37 × 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. 829<sup>151)</sup> u. 830<sup>151)</sup> zeigen die gebräuchlichsten Arten, welche mit fenkrechten und wagrechten Stößen

Fig. 831<sup>151)</sup>.

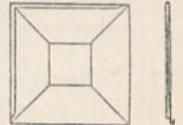


Fig. 832<sup>151)</sup>.

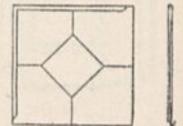
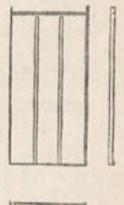


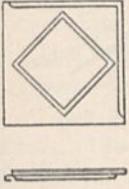
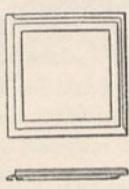
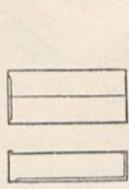
Fig. 833<sup>151)</sup>.



leichtert, auch der oft störende Glanz der Metalldächer vermieden. Die Platten werden in allen Farben und verschiedenen Formen und Größen hergestellt, gewöhnlich 1,0 × 0,5 m, 0,5 × 0,3 m, 0,37 × 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. 829<sup>151)</sup> u. 830<sup>151)</sup> zeigen die gebräuchlichsten Arten, welche mit fenkrechten und wagrechten Stößen

<sup>151)</sup> Facf.-Repr. nach: UHLAND's Techn. Rundschau 1887, S. 245.

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. 834<sup>151)</sup>.Fig. 835<sup>151)</sup>.Fig. 836<sup>151)</sup>.

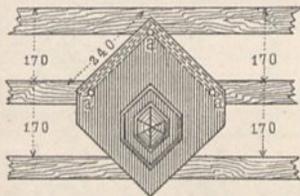
u. 832<sup>151)</sup> geben die Ansicht zweier quadratischer Platten, welche ganz flache, abgestumpfte Pyramiden bilden. Fig. 833<sup>151)</sup> bringt eine längliche Form mit aufrecht stehenden Falzen und zwei flach gewölbten Längsgraten. Bei ihrem großen Formate eignen sich diese Platten besonders für solche Fälle, wo es darauf ankommt, eine

Eindeckung möglichst schnell zu bewerkstelligen. Für die Firsteindeckung werden nach Fig. 836<sup>151)</sup> besondere Bleche hergestellt, eben so wie für Beleuchtung der Dachräume Platten zur Aufnahme des Glases nach Fig. 834 u. 835<sup>151)</sup>.

### 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.



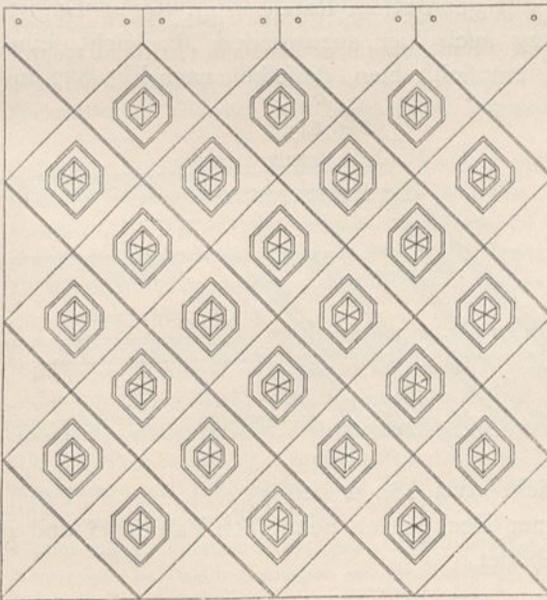
$\frac{1}{17.5}$  n. Gr.

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 Gröditz

bei Riefa in Sachsen und der Tangerhütte in der Provinz Sachsen 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 Sachsen gedeckt sind. Ein solcher in Fig. 837 dargestellter Dachziegel (Facettenziegel) 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

Fig. 839.

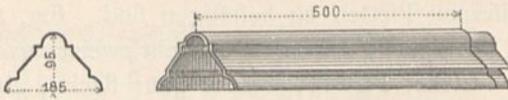
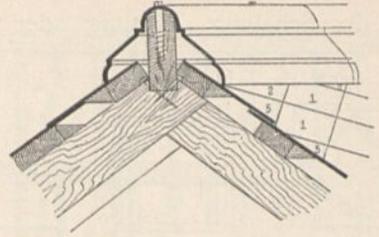


Fig. 840.



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.

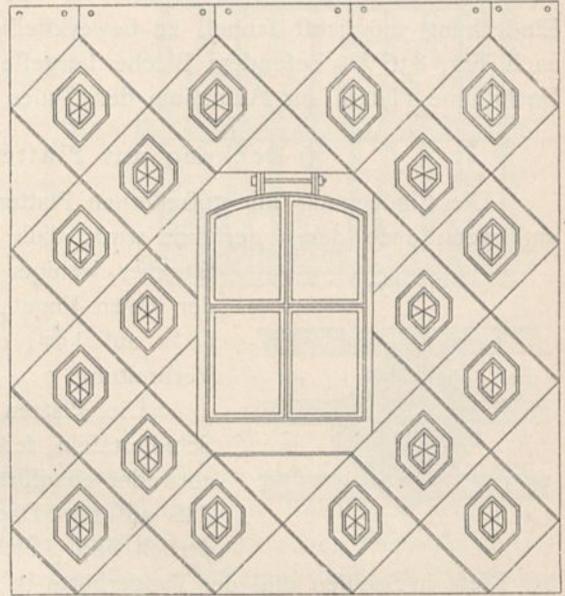
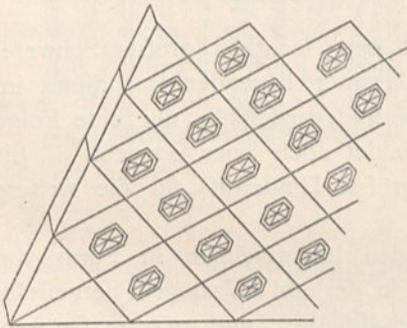


Fig. 841.

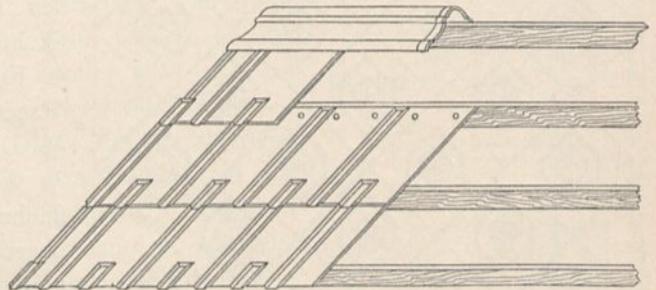


mit den Formeisen (Fig. 839) erläutert der Schnitt in Fig. 840. Kehlen werden mit Hilfe von Zink oder verzinktem Eisenblech gebildet, Maueranschlüsse mit Hilfe von Seitenziegeln mit gekröpftem Rande (Fig. 841). Da wie bei den Schieferdächern, deren Neigung auch hier anzuwenden ist, leicht feiner Schnee 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 verzintem kanelirten Eisenblech ohne Dachstühle 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.
- COUTELIER. *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. Gwbe. u. Bauw., Bd. 2, S. 363.
- Dachplatten aus Gufseisen nach Vorschlag von Ingenieur KRULISCH in Kuttendorf. Deutsche Bauz. 1878, S. 229.
- Gufseiserne Dachplatten. Deutsche Bauz. 1878, S. 370.
- RZIHA, J. Ueber Blechziegel-Eindeckung. Wochschr. d. öst. 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. Bauwks.-Ztg. 1880, S. 16.
- Metallplatten zur Dachdeckung von Zink, verzinktem oder polirtem Eisenblech etc. System MENANT. Bauwks.-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 Metalldachplatten. *Baugwks.-Ztg.* 1881, S. 411.  
*Metallic roofing. Iron*, Bd. 18, S. 53.  
 Patentirte Metalldachplatten 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 tole 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 Zeitschr. 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.  
 Metalldachplatten von C. LEINWEBER & 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 gefammte 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«<sup>152)</sup>.

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.

<sup>152)</sup> 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 eingesetzt ist (fog. Lichtziegel), war in den vorhergehenden Capiteln 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, dass 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, dass 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.

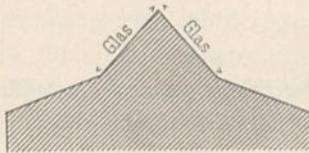
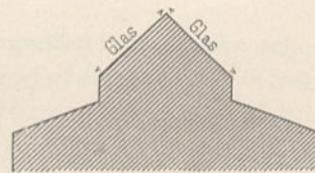


Fig. 846.

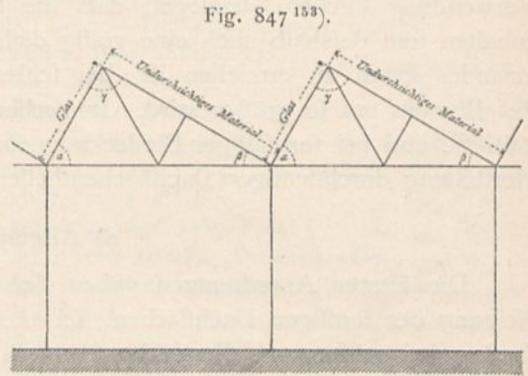


weder Theile zwischen Firtz und Traufe (Fig. 844) oder am Firtze (Fig. 845 u. 846); letzteres ist für die Construction meistens günstiger, weil die Anzahl der unangenehmen, schwierig zu dichtenden Anschlüsse zwischen der Glas- und der sonstigen Deckung verringert wird. Zur Erleichterung dieser Dichtungen 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 ablagert.

321.  
Sägedächer.

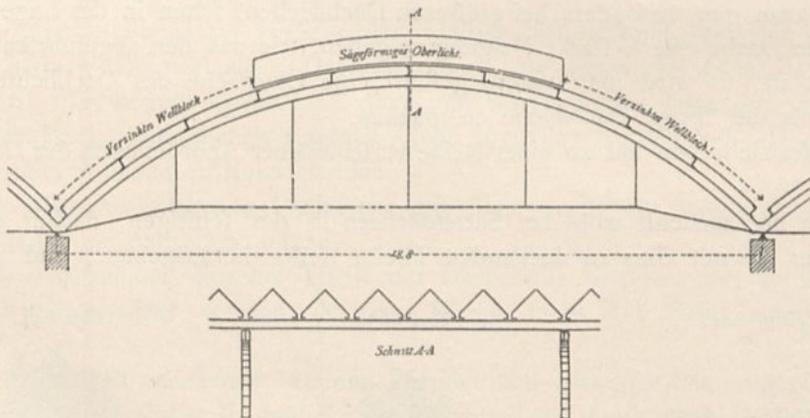
Eine besondere Art von Glasdächern mit steileren Glasflächen bilden die bereits im vorhergehenden Hefte dieses »Handbuches« besprochenen Säge- oder *Shed*-Dächer, welche bekanntlich in der Weise angeordnet sind, dass von einem Satteldache, bezw. einer Reihe von an einander gereihten Satteldächern die beiden Dachflächen mit verschiedenen Neigungen ausgeführt und die steileren Dachflächen mit Glas, die flacheren mit einem undurchsichtigen Material eingedeckt werden (Fig. 847<sup>153</sup>). 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.



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. 848<sup>153</sup>).



Von der Bahnhofshalle zu Oberhausen<sup>153</sup>).

$\frac{1}{200}$  n. Gr.

den mit Glas zu deckenden Theil in eine Anzahl Satteldächer, deren Axen, bezw. Firflinien rechtwinkelig zur Axe des Hauptdaches stehen (Fig. 848<sup>153</sup>). Diese Anordnung bietet für die betreffenden Fälle die folgenden Vortheile.

<sup>153</sup>) 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.

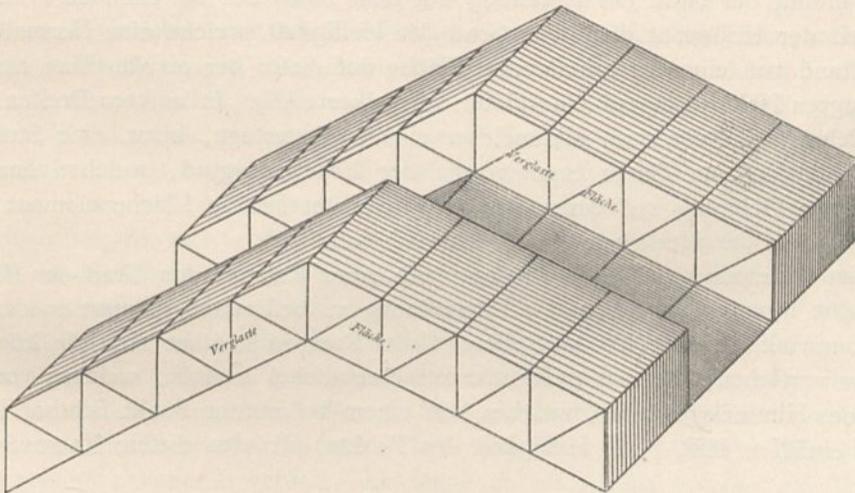
Andererseits wird selbstverständlich die Construction eine verwickeltere; das Eigengewicht der Dächer wird größer; die vielen Rinnen zwischen den Satteldächern sind in der Unterhaltung nicht angenehm.

Bei größeren Hallendächern überwiegen aber jedenfalls die Vortheile die Nachteile, so daß diese Dächer neuerdings fast ausschließlich in der besprochenen Weise constructirt sind. Beispiele dieser Art sind die großen Bahnhofshallendächer zu Frankfurt a. M., Bremen, Hannover, auf der Berliner Stadtbahn u. f. 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. 849<sup>153</sup>),

323.  
*Boileau*-  
Dächer.

Fig. 849<sup>153</sup>).



welche auf der Pariser Weltausstellung vom Jahre 1878 vorgeführt<sup>154</sup>), indeffen 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. Indefs werden die Kosten dieser Anordnung in der gesammten eisernen Dach-Con-

<sup>154</sup>) Siehe: *Nouv. annales de la const.* 1877, S. 70.

struction 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 Gefammtanordnung 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), bezw. 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<sup>m</sup> Abstand von einer zu erhellenden Fläche auf dieser hervorruft. Man nennt den so erzeugten Helligkeitsgrad eine Meter-Normalkerze<sup>155)</sup>. In unseren Breiten beträgt bei gleichmäfsig bedecktem Himmel an einem Wintertage, bezw. eine Stunde vor Sonnenuntergang an einem Sommertage der Erhellungsgrad, welcher durch eine 1<sup>qcm</sup> grofse Oeffnung auf einem um 1<sup>m</sup> 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 gefammte Strahlenbüfchel 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

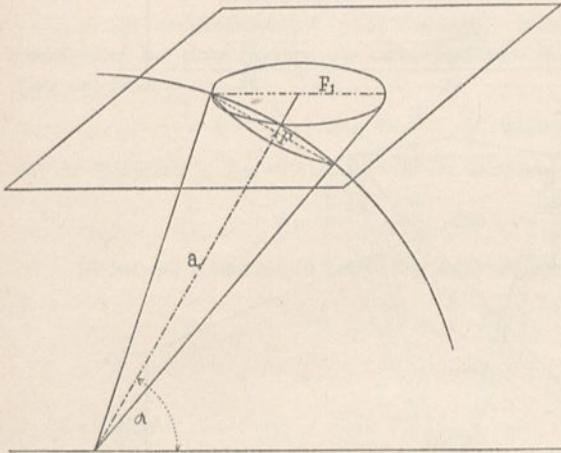
$$B = k \frac{F}{a^2} \sin \alpha^{156)},$$

<sup>155)</sup> Ueber Normal- und Vergleichslichtquellen siehe Theil III, Band 4, 2. Aufl. (Abth. IV, Abfchn. 4, A, Kap. 2) dieses »Handbuches«.

<sup>156)</sup> 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  $\alpha$  den Winkel des Axialstrahls der be-

Fig. 850.



treffenden 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  $1\text{ m}$  Abstand von der beleuchteten Fläche, bedeutet.

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 Gesamtb-

beleuchtung 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, bezw. 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. s. w. nach der an dem betreffenden Punkte vorhandenen größten Helligkeit einzustellen, bezw. zu halten. Man kann dann den Factor  $\sin \alpha$  vernachlässigen.

Häufig kommt auch nicht die Helligkeit auf einer wagrechten Fläche, sondern auf einer lothrechten, bezw. geneigten Fläche in Betracht, wie für Wandflächen in Museen, Ausstellungen u. s. 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 indessen ein Vergleich für die verschiedenen in Frage kommenden Arten des Dachlichtes, bezw. 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 feiler 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.

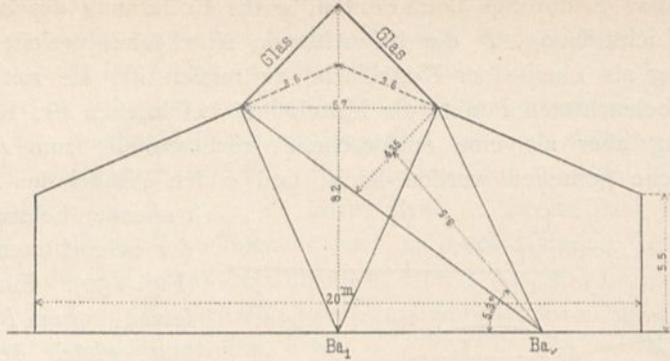


Fig. 852.

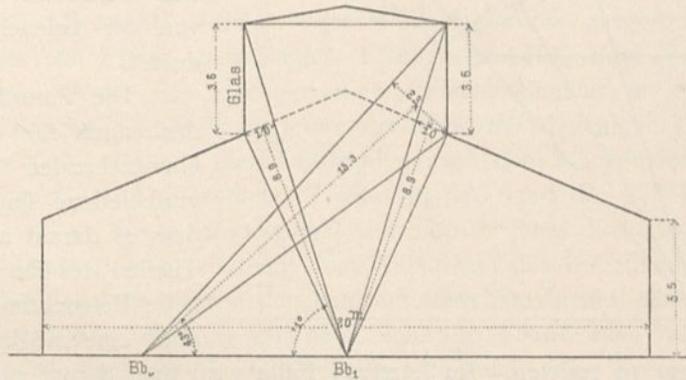


Fig. 853.

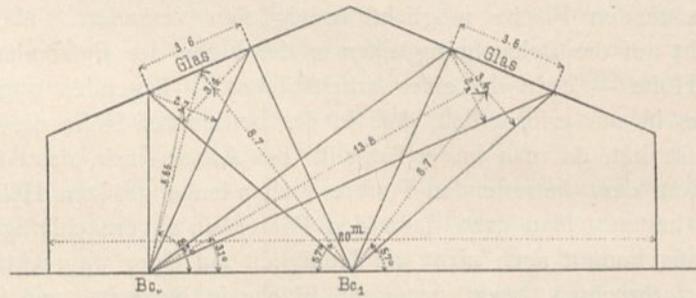
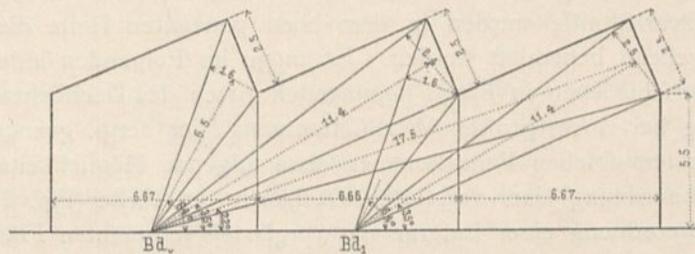


Fig. 854.



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 Glasdachstreifen 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

$$Ba_1 = \frac{3}{4} \cdot \frac{2}{3} \cdot 2500 \cdot 5 \cdot \frac{6,7}{8,2^2} = 625 L$$

und die Helligkeit in 3,33 m Abstand von der Seitenmauer

$$Ba_2 = \frac{3}{4} \cdot \frac{2}{3} \cdot 2500 \cdot 5 \cdot \frac{4,35 \sin 53^\circ}{8,5^2} = 300 L.$$

β) Bei der Anordnung 2 (nach Fig. 852) ergibt sich in gleicher Weise

$$Bb_1 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 5 \cdot 2500 \cdot \frac{1,0 \sin 71^\circ}{8,9^2} = 150 L,$$

$$Bb_2 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 2500 \cdot \frac{2,3 \sin 43^\circ}{13,3^2} = 55 L.$$

γ) Bei der Anordnung 3 (nach Fig. 853), unter Annahme einer gleichen Gesamtbreite der Lichtfläche wie unter α, wird

$$Bc_1 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 5 \cdot 2500 \cdot \frac{3,4 \sin 57^\circ}{8,7^2} = 460 L,$$

$$Bc_2 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 2500 \left( \frac{2,7 \sin 81^\circ}{6,7^2} + \frac{2,7 \sin 31^\circ}{13,8^2} \right) = 410 L.$$

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 Gesammtbeleuchtung 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 *Mohr-  
mann*<sup>157)</sup> 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.

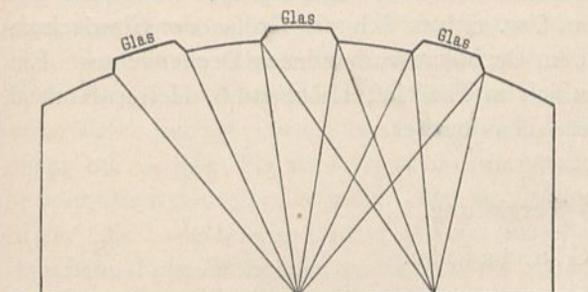
Statt der Anordnung einer durchlaufenden Glasdachung einzelne Theile der Gesamtlänge mit Glasbedachung zu versehen und dazwischen wieder einen Theil der Länge mit undurchsichtiger Bedachung herzustellen, empfiehlt sich, wenn eine gleichmäßige Beleuchtung des Raumes erzielt werden soll, wegen der vielfachen schwierigen Anschlüsse zwischen Glasdach und sonstiger Bedachung aus constructiven Gründen im Allgemeinen nicht. Es wird vielmehr meistens günstiger sein, statt der Anordnung einzelner zu verglafender Dachflächen von größerer Breite die zu verglafende Gesammtfläche in einem durchlaufenden Streifen anzuordnen.

Bei einem größeren Hallendache, bei welchem die Anordnung sattelförmiger 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 Gesamtmlichtmenge, welche bei einer gewissen verglasten Fläche den Bahnsteigen zugeführt wird, bei der Vertheilung der Glasfläche

<sup>157)</sup> A. a. O.

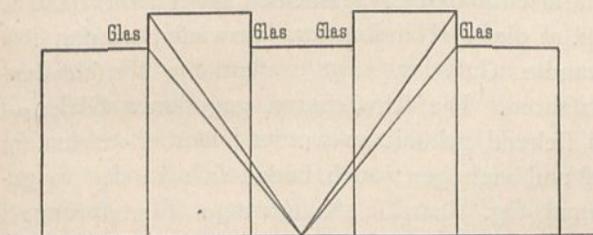
selbstverständlich eine gröfsere ist, wenn irgend möglich die Glasfläche in der Nähe des Firtes vereinigen und auf die ganze Länge durchführen. Von der letzten Anordnung sieht man indess unter Umständen beim Vorhandensein von Doppelbindern ab, welche durch ihre Eisenmenge an sich die Dachfläche theilen, so dafs die Durchführung der Glasfläche über diese Binder ungünstig wirken würde; auch würde die Glasfläche über diesen Bindern wegen der Störung des Lichteinfalles durch die Constructionstheile wenig wirksam sein.

Fig. 855.



wie in Fig. 855 angedeutet ist, drei Theile, unter welchen der Firttheil ist, mit Glas eingedeckt sind, während die übrigen Theile undurchsichtige Bedachung erhalten, so dafs ein regelmäfsiger Wechsel zwischen Lichtflächen und undurchsichtigen Flächen eintritt.

Fig. 856.



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 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 Firt-Dachlichtes, so sieht man ohne Weiteres, dafs die Beleuchtung durch das letztere eine wesentlich bessere sein muß.

Aus den vorstehenden Betrachtungen folgt, dafs allgemein gültige Angaben über die Gröfse 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 Unterfützung der Glasdach-Erhellung durch das meistens daneben vorhandene Seitenlicht kommen wesentlich in Betracht. Es ist indess zweckmäfsig, einige allgemeine Angaben der Gröfse der Glasflächen im Verhältnifs 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<sup>m</sup> erhält man eine sehr gute Beleuchtung bei einem Verhältnifs der mit Glasdach versehenen Grundfläche zur gesammten Grundfläche von 1 : 3. Für Sägedach-Anordnungen mit niedrigen Räumen giebt ein Verhältnifs der mit Glasdach versehenen Grundfläche zur Gesammtgrundfläche von 1 : 6 bis 1 : 7 bei einer Neigung der Glasfläche von 2,5 : 1, bezw. bei steileren Glasflächen eine Gröfse der Glasflächen,

325.  
Gröfse  
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, Abchn. 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 Prefhartglas, 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, Abchn. 2, Kap. 4) dieses »Handbuches« verwiesen werden<sup>158)</sup>.

Das zu Glasdeckungen verwandte Gufsglas zeigt wesentliche Verschiedenheiten je nach dem Fabrikationsverfahren. Die schwächeren gegoffenen Gläser in Stärken von etwa 4 bis 6<sup>mm</sup> 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 (Kaltspünge, Feuerspünge); 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 Hagelschlage 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 Feuerspünge kann man bei entsprechender Ofentemperatur wieder zusammenintern lassen.

<sup>158)</sup> 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 aufgesprengt, 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, bezw. 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 ermäÙigten 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 Biegungsfestigkeit 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, Stofsart Widerstand geleistet hatten, nachher ohne sichtlich Urfache, anscheinend durch innere Spannungen, zersprungen 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 Zerspringen 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 gröÙerem 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-, bezw. 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.  
Prefshartglas.

330.  
Drahtglas.

331.  
Farbe des  
Glases.

da das durch dieselben einfallende Licht im Allgemeinen den Pflanzen zuträglicher fein soll, als das rein weisse. Bei den entsprechenden englischen Ausführungen wird dagegen meistens rein weisses Glas gewählt. Wichtig ist es, das das für Pflanzenhaus-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:

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, das 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 Anfammlungen 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 geringere<sup>159)</sup>.

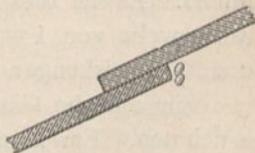
3) Für gewisse Zwecke muß der Schlufs der Glastafeln ein mehr oder weniger luftdichter sein.

4) Die Glastafeln sind einerseits durch geeignete Vorrichtungen am Herabgleiten auf den geneigten Flächen zu hindern, andererseits an der Dach-Construction so zu befestigen, das auch ein Abheben durch Sturmwirkung nicht möglich ist.

5) Die Glastafeln müssen auf der Dach-Construction ein gleichmäsiges, 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.

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.



332.  
Constructions-  
Bedingungen.

333.  
Neigung  
der verglasten  
Dachflächen.

<sup>159)</sup> Siehe auch Theil III, Band 2, Heft 3 (Abth. III, Abchn. 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 sprengt<sup>160)</sup>. 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.

334-  
Ueberdeckung  
und Form  
der  
Glastafeln.

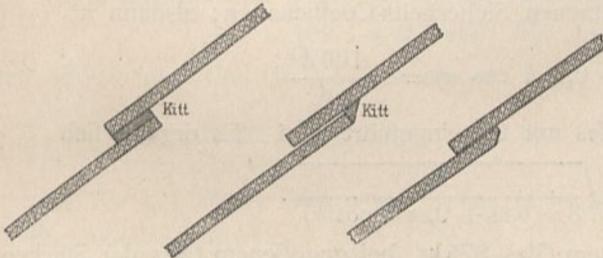
Im Uebrigen kommen für das Dach Längsfugen und Quersfugen in Betracht. Die Tafeln ruhen gewöhnlich auf Sparren, hier Sprossen genannt, welche in der Richtung der Dachneigung liegen, und es fallen die Längsfugen dann mit den Sprossen zusammen. Die Quersfuge, welche durch das Ueberdecken der Tafeln gebildet wird, liegt im Allgemeinen wagrecht, bezw. in der Richtung der Dachtraufe.

335-  
Lagerung  
der  
Glastafeln  
und  
Fugen.

Fig. 858.

Fig. 859.

Fig. 860.



Die Art und Weise der Dichtung der Längsfuge wird bei den Sprossen 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 überdecken-

den Tafeln (Fig. 858) oder dichtet durch einen Kittvertrich 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, abgeseigt.

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 Sprossen auf die unteren Schenkel der be-

<sup>160)</sup> Vergl.: FAWKES, F. H. *Horticultural buildings etc.* London 1881. — Neue Ausg. 1886.

treffenden Formeifen, die unteren Enden auf den oberen Schenkel dieser Formeifen gelegt sind. Im Allgemeinen ist indess diese Anordnung nicht zweckmäfsig, weil eine gröfsere Zahl schwieriger 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 sind, in das Innere. Will man daher behufs Vermeidung der wagrechten Fugen in der Glasfläche die kaskadenförmige Anordnung wählen, so mufs man durch Anordnung von wagrechten Rinnen für die Abführung des Waffers Sorge tragen. Bei Besprechung der wagrechten Sproffen werden derartige Anordnungen, so wie die zur Dichtung der wagrechten Fugen manchmal in Anwendung gebrachten sproffenartigen Zwischenstücke mitbesprochen werden.

Es sind mehrfach Vorschläge 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 Quelle<sup>161)</sup> beschrieben ist, bisher eine ausgedehntere Verwendung nicht gefunden<sup>162)</sup>.

### 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, so 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 senkrecht zu derselben,  $\alpha$  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 gegossenem Glas der Stärken  $h = 0,5$  bis 1,5 cm hingegen  $200 + (1,5 - h)^2 160$  zu setzen haben.

Setzt man in die letzte Gleichung für  $k$  die betreffenden Werthe ein, so ist  $x$  aus  $h$  zu ermitteln, d. h. zu bestimmen, welche Sproffenentfernungen für gewisse Glasstärken unter Annahme eines bestimmten Sicherheits-Coefficienten zulässig sind.

Verfucht man  $h$  durch  $x$  direct auszudrücken, so 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 gesucht 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

<sup>161)</sup> Centralbl. d. Bauverw. 1888, S. 100.

<sup>162)</sup> 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 Sproffenentfernung für $n = 3$	Bemerkungen	Glasstärke	Zulässige Sproffenentfernung für $n = 3$	Bemerkungen
1	11,6	} geblafenes 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 geblasenes 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 Rücksichten auf Hagelschlag in Betracht. In dieser Beziehung hat die Erfahrung gelehrt, daß bei den üblichen Sproffenweiten 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 Glafe 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 größeren 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*<sup>163)</sup> 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.

337.  
Länge  
der  
Glastafeln.

Bei kurzen Tafeln wird in Folge der Ueberdeckung derselben eine größere 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 größer, 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.

338.  
Anordnung.

In allen Fällen, in welchen eine größere Fläche mit Glas einzudecken ist, kommt es darauf an, die zu überdeckende Fläche durch Zwischen-Constructions so zu theilen, daß dieselben den nur in gewissen Abmessungen zweckmäßig verwendbaren Glastafeln Auflager gewähren. Zur Auflagerung der Glastafeln dienen, wie bereits in Art. 335 (S. 295) gesagt wurde, die Sproffen. Die Hauptsproffen liegen

<sup>163)</sup> A. a. O.

meistens in der Richtung der Dachneigung und finden dann auf den Dachpfetten ihr Auflager.

Die wagrechten Fugen erhalten meistens keine besondere Unterstützung, da der Uebergriß 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 Zinkspresse. Selten legt man die Haupttragspresse wagrecht unter die Stöße der Glastafeln; dann sind aber zur Dichtung der Fugen in der Richtung der Dachneigung Nebenspressen 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 Construction der Tragespressen sind die folgenden Anforderungen zu stellen. Die Pressen 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-Constructionen 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, daß die Form der Presse eine möglichst einfache und solide Befestigung derselben an der Dach-Construction gestattet.

Meistens wird die Presse zweckmäßig so construirt, daß etwa eindringende Feuchtigkeit durch die Presse selbst oder auch durch an derselben angebrachte Rinnen-Constructionen in das Freie geleitet werden kann.

Bei Räumen, welche mit der äußeren 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 Pressen zugleich für die Abführung des Schweißwassers einzurichten haben.

Zuweilen kommen Pressen aus Holz zur Verwendung; in den meisten Fällen aber werden die Pressen aus Metall hergestellt. Für geringere Pfettenentfernungen sind wohl Pressen aus Zinkblech von mannigfaltigen Formen zur Ausführung gebracht, für größere Pfettenentfernungen durchweg Eisenspressen, in manchen Fällen mit Zinkblechumhüllungen verwendet worden.

Auch die Formen der Eisenspressen 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 Pressen zuweilen unmittelbar gelagert; meistens wird indess zwischen die Presse 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 Presse 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, daß mit der Zeit das Hartwerden desselben und hierdurch ein festes Einspannen der Glastafel eintritt, welches zum Zerpringen der letzteren Veranlassung geben kann. Indess behält ein guter, aus Leinölfirnis 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.  
Tragespressen.

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 Auflagerfläche<sup>164</sup>). 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 gegebenenfalls noch ein Kittverfrich. 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 indess 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 Biegungsspannungen hervorruft und hierdurch zu Brüchen Veranlassung giebt.

Fig. 861.



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 Kittverfrich. Beim kreuzförmigen und  $\perp$ -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.

<sup>164</sup>) 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 Auflage-  
 344. Dichtung der Fugen.

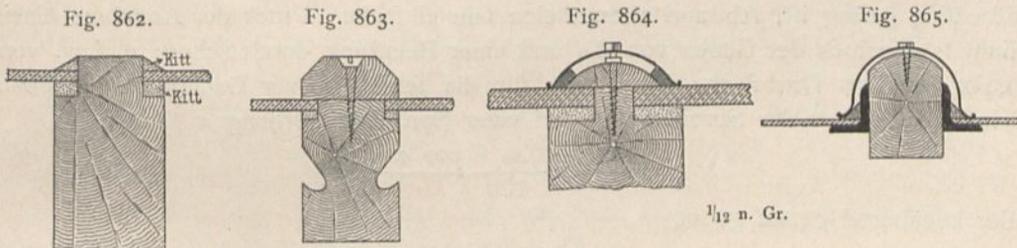
ung auf Kitt oder Filz. In anderen Fällen hat man besondere Zink- oder Kupferkappen zur Dichtung der Fugen angeordnet, oder auch bei **+**- und **L**-förmigen Sprossen durch besondere Ausbildung des Querschnittes, bezw. durch Hinzufügen von Rinnen aus Zinkblech dafür geforgt, das etwa eindringendes Wasser in unschädlicher Weise abgeführt wird.

## 2) Holzsprossen.

Hölzerne Sprossen werden verhältnismässig nur selten verwendet, und zwar hauptsächlich bloß bei einfachen und untergeordneten Bauausführungen.

Nachtheile 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.

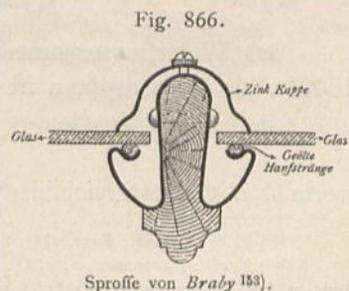
In einfacher Weise verfährt man die im Querschnitt rechteckige Sprosse mit einem Falze, in welchem die Glastafel durch Kittverfrich gedichtet wird (Fig. 862). Bei der Sprosse in Fig. 863 ist das Auflager, entsprechend der Tafellänge und dem Uebergriff der Tafeln, treppenförmig ausgearbeitet und zur Deckung eine aufgeschraubte  
 345. Vor- und Nachtheile.  
 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).

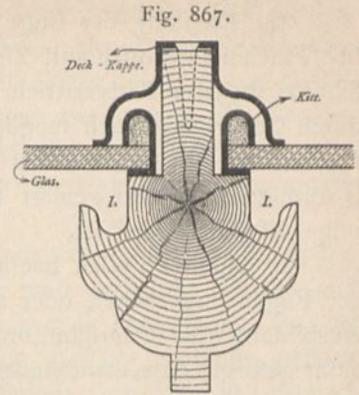
Bei Holzsprossen englischer Dachlicht-Anordnungen wird bisweilen das Auflager der Glastafeln voll-



fändig durch eine Zinkumhüllung der tragenden Holzspresse gebildet. Bei der Construction von *Braby* (Fig. 866<sup>153</sup>) 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.

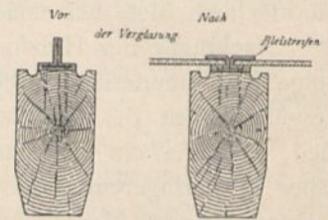
Bei der in Fig. 867<sup>153</sup>) dargestellten Anordnung von *Drummond* ruht die Glastafel auf der Holzspresse. Zur Dichtung ist indess eine aus Zinkblech gebildete, mit Kitt gefüllte Rippe an den Längsseiten jeder Tafel angeordnet; auch ist in ähnlicher Weise, wie bei der *Braby*'schen Construction, eine Zinkkappe zur weiteren Dichtung vorhanden. Die in der Holzspresse selbst angeordneten Schweißwasserrinnen geben allerdings zu Bedenken Veranlassung. Wenn dieselben häufiger in Wirkfamkeit treten, werden sie die Haltbarkeit der Holzspresse ungünstig beeinflussen.

Bisweilen hat man auf den Holzspressen die Tafeln mittels Bleistreifen befestigt, welche den Tafeln als Auflager und, über den Rand der Tafel hinweggebogen, auch zur Dichtung dienen (Fig. 868 u. 869<sup>165</sup>).



Sprosse von *Drummond*<sup>153</sup>).  
1/2 n. Gr.

Fig. 868 u. 869<sup>165</sup>).



### 3) Eisensprossen in der Richtung der Dachneigung.

347.  
Berechnung.

In den weitaus meisten Fällen werden die Sprossen aus Eisen hergestellt. Die Berechnung der Sprossen ist, wenn man davon absieht, daß dieselben über mehrere Pfetten hinwegreichen, und wenn man von der Berücksichtigung des Sprossengewichtes, 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 Sprossenlänge bei einer Sprossenentfernung  $x$  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.

<sup>153</sup>) Siehe: Deutsche Bauz. 1887, S. 417.

<sup>166</sup>) Vergl.: LANDSBERG, a. a. O., S. 12 — und: SCHWERING. Die Konstruktion der Glas-Bedachungen. Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1881, 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*<sup>167)</sup>, 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>Carroll &amp; 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	188	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 Ueberschlagsrechnungen das Gewicht  $g$  der Sproffen für 1 qm schräger Dachfläche unter Annahme von Gufsglas anzunehmen:

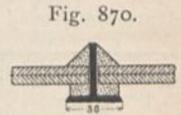
- α) Für L-Eisensproffen  $g = 7,5 l - 4,5$  Kilogr.;
- β) für Kreuzsproffen  $g = 7,5 l - 4,5$  Kilogr.;
- γ) für Flacheisensproffen mit Zinkmantel  $g = 3,35 l$  Kilogr.;
- δ) für Rinnensproffen und Zorès-Eisen  $g = 6,2 l - 8$  Kilogr.

Im Folgenden sollen nunmehr die verschiedenen Sproffenformen und die bei denselben vorkommenden Sonderanordnungen näher besprochen werden, und zwar zunächst für die L-förmigen Sproffenquerschnitte.

α) 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

<sup>167)</sup> A. a. O.

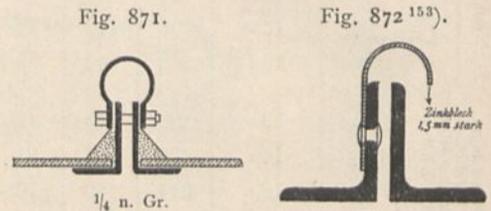
L-Eisen, dichtet durch Kittverstrich und befestigt die Glastafel durch Stifte, welche durch den lothrechten Schenkel des L-Eisens gefeckt werden. Die Mindestabmessungen sind etwa die in Fig. 870 eingeschriebenen; das Mindestgewicht stellt sich danach auf rund 2 kg für 1 lauf. Meter. Der Kittverstrich, in dieser Weise bei Dachflächen angewandt, verspricht indess keine lange Dauer; mindestens ist ein gut zu unterhaltender Oelfarbenanstrich der äußeren Kittflächen erforderlich.



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 Kittverstrichs vielleicht das Festhalten des Kittauflagers befördern.

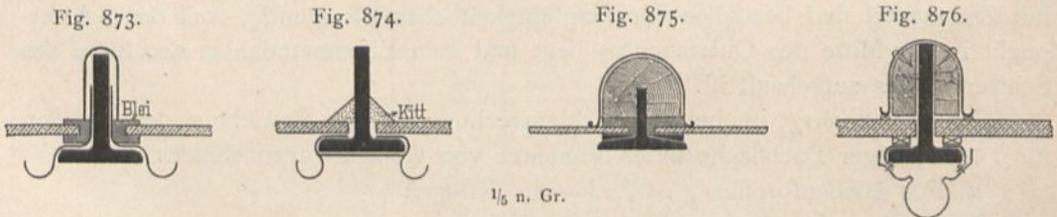
γ) In einzelnen Fällen hat man statt der L-Eisen zwei Winkeleisen neben einander gelegt und den zwischen denselben verbleibenden Zwischenraum durch eine Zinkkappe gedichtet (Fig. 871 u. 872<sup>168</sup>).

Die Verwendung eines L-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 zweckmäßig



fein, indem man das eine Winkeleisen mit dem Consoletück, das andere mit dem von der Console gestützten Träger vernietet. 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. 872<sup>168</sup>).

δ) Beim Bahnhofe der Ostbahn zu Berlin (Fig. 876) sind Filzaufleger gewählt; auch ist die Dichtung, anstatt durch einen Kittverstrich, durch Holzleisten hergestellt, die an den L-Eisen befestigt sind und über welche sich Zinkkappen legen; zwischen den Zinkkappen und dem Glase ist alsdann noch eine Dichtung durch getheertes



Werg hergestellt. Die untergehängte profilirte Rinne dient zur Abführung des Schweißwassers und des etwa noch eindringenden Schlagregens. Bei der eigentlichen Bahnhofshalle ist diese Rinne indess weggelassen<sup>168</sup>.

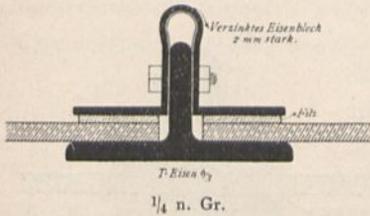
ε) Aehnliche Dichtungen sind bei der Bahnsteighalle in St. Johann (Saarbrücken) ausgeführt (Fig. 875). Die Glastafeln liegen auf 5 mm starken Filzstreifen; über das Winkeleisen ist eine Eichenholzleiste geschoben, welche mit Zink gedeckt ist; der Zwischenraum zwischen Glas, Holz und Zinkblech ist mit Werg ausgefüllt.

<sup>168</sup>) Siehe: Zeitfchr. f. Bauw. 1870, S. 8.

Fig. 877<sup>153)</sup>.

ζ) In etwas anderer Weise, als bei β, ist die Wasserabführung durch die Sproffenform in Fig. 873 versucht, bei welcher zugleich die Dichtung durch Blei bewirkt ist. Es erscheint indess sehr fraglich, ob die Fugen sich hier dauernd dicht halten werden.

η) Eine weitere Abänderung bezüglich der Schweißwasser-Abführung zeigt die Form in Fig. 874, die besonders bei englischen Dachlichtern Verwendung gefunden hat.

Fig. 878<sup>153)</sup>.

θ) Auch hat man, wie in Fig. 877<sup>153)</sup> angedeutet ist, um das **L**-Eisen einen vollständigen Zinkmantel gelegt und durch denselben kleine feiliche Rinnchen zur Abführung eindringenden Wassers gebildet. Diese Anordnung erscheint zweckmäßiger, als die unter η vorggeführte, weil bei der letzteren sich leicht Wasser zwischen Zinkumhüllung und **L**-Eisen sammelt und zum Rosten des Eisens Veranlassung geben kann.

ι) Bei der in Fig. 878<sup>153)</sup> dargestellten Anordnung der Sproffen beim Bahnhof 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.

κ) Bei der in Fig. 879 angedeuteten englischen Sproffe nach dem Patent von Mackenzie ist der untere Theil der annähernd **L**-förmig gefalteten, 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. 881<sup>153)</sup>. Zur Dichtung ist hierbei

Fig. 880.

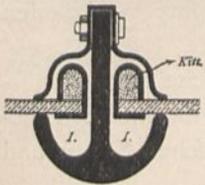
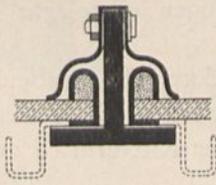
Sproffen von Drummond<sup>153)</sup>.  
1/2 n. Gr.

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 Glasdeckung<sup>169)</sup> sind Dichtung und Auflagerung der Glastafeln in eigenartiger Weise bewirkt (Fig. 882<sup>153)</sup>. Randstreifen aus 0,5 bis 0,7 mm

<sup>169)</sup> Siehe: Verfammlungs-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 fonftiges mit dem Pinfel 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 gesetzt, 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 Querrugen 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. 883<sup>153</sup>). In anderen Fällen hat man die Tafelenden gegen Stifte, welche durch den lothrechten Schenkel gesteckt sind, sich stützen lassen. Auch hat man

Fig. 882.

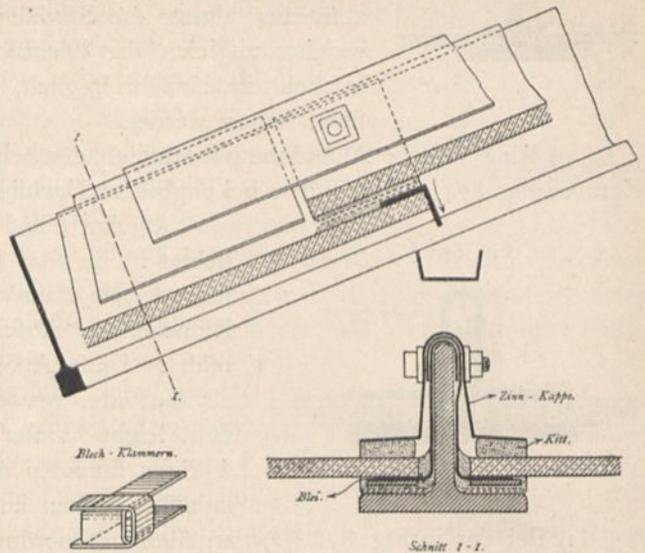
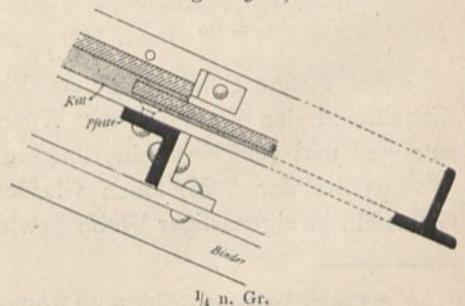
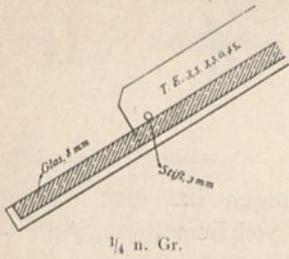
Glasdeckung von Göller<sup>153</sup>). $\frac{1}{2}$  n. Gr.Fig. 883<sup>153</sup>).

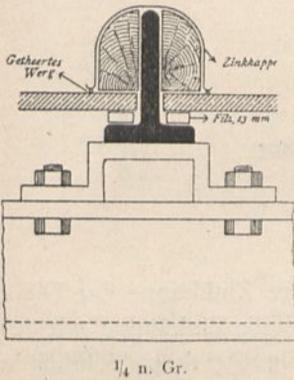
Fig. 884<sup>153)</sup>.



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. 884<sup>153)</sup>.

Die Verbindung der L-förmigen Sproffen mit den Pfetten ist eine verhältnismäßig einfache. Gewöhnlich kann 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. 885<sup>153)</sup>.



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. 885<sup>153)</sup> dargestellte Auflagerung der Sprosse auf der Pfette.

Auch der kreuzförmige Sproffenquerschnitt ist in sehr verschiedenen Formen und mannigfaltigen Constructionseinzelheiten zur Anwendung gekommen.

α) In Fig. 886 bis 888<sup>153)</sup> 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 Rinnen in so fern günstig, als sie zur Befestigung des Kittauflagers dienen.

349-  
Kreuzförmige  
Sproffen.

Fig. 886<sup>153)</sup>.

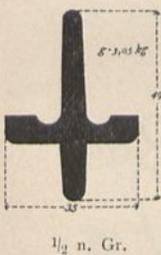


Fig. 887<sup>153)</sup>.



Fig. 888<sup>153)</sup>.

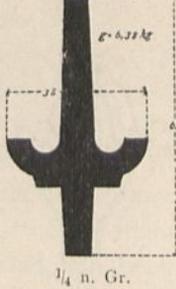


Fig. 889<sup>153)</sup>.

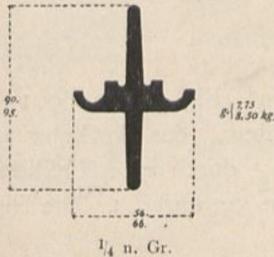
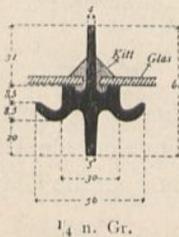


Fig. 890<sup>153)</sup>.



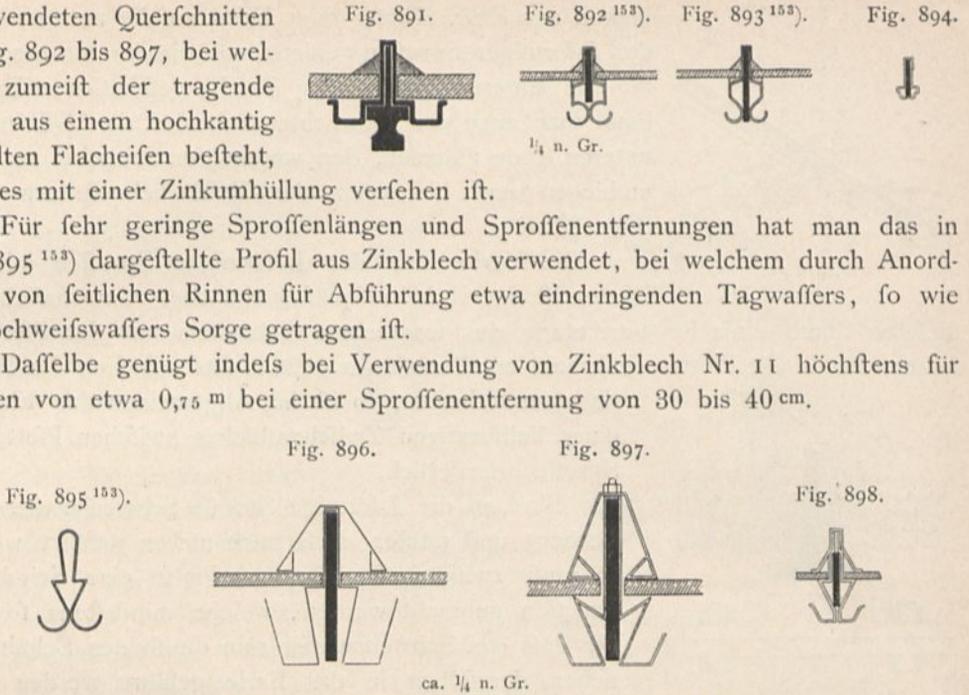
Wirkfamer als die Rinnen auf der Auflagerfläche sind kleine, seitlich der Auflager angeordnete Rinnchen, wie in Fig. 889 u. 890<sup>153)</sup> angegeben. Beim kreuzförmigen Querschnitte des Hallendaches der Kaiserin-Elisabeth-Bahn in Wien (Fig. 891) sind besondere Ablaufrinnen von Blech an die Sprosse gehängt.

β) Letztere Form leitet über zu dem in Deutschland vielfach

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.

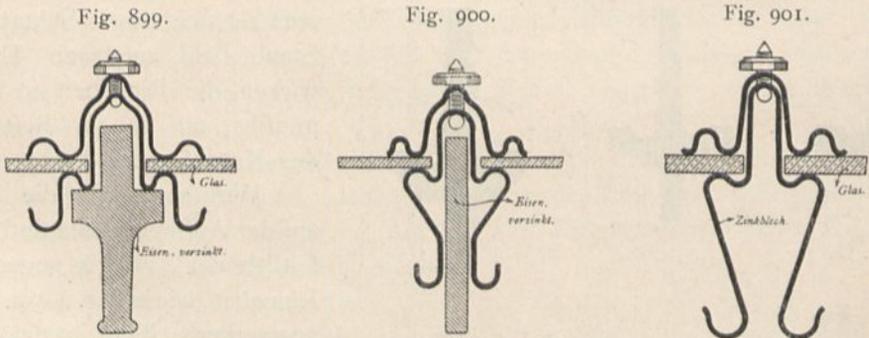
Für sehr geringe Sproffenlängen und Sproffenentfernungen hat man das in Fig. 895<sup>153)</sup> dargestellte Profil aus Zinkblech verwendet, bei welchem durch Anordnung von seitlichen Rinnen für Abführung etwa eindringenden Tagwassers, so wie des Schweißwassers Sorge getragen ist.

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.



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.

γ) Bei einer Anzahl amerikanischer und englischer Constructions hat man ebenfalls grundsätzlich von der Verwendung von Kitt zur Dichtung ganz Abstand ge-



Sproffen von Hellivell<sup>153)</sup>.  
1/2 n. Gr.

nommen. Beim Hellivell'schen System, »Perfection« genannt (Fig. 899 bis 901<sup>153)</sup>, 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 gewährt<sup>170)</sup>. Die Dich-

<sup>170)</sup> Vergl.: LANDSBERG, a. a. O., S. 116.

Fig. 902.

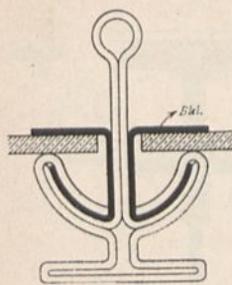
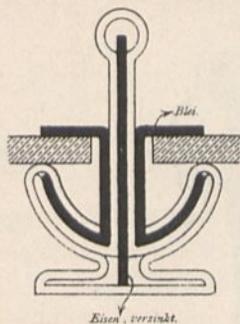
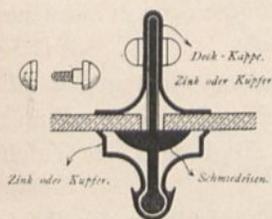
Sproffen von Pennycook<sup>153</sup>,  
Nat. Gr.

Fig. 903.



Ring sich zwei lothrechte Stücke anschließen, deren unterer Theil je in einem Viertelkreife 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 Sproffe und Bleiplatte so geschoben, das dieselben zusammengehalten werden. So weit erforderlich, wird zur Erhöhung der Tragfähigkeit ein Kern aus verzinktem Eisenblech eingelegt.

Fig. 904.

Sproffe von Shelley.  
(System Unique<sup>153</sup>),  
 $\frac{1}{2}$  n. Gr.

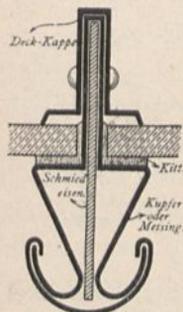
Diese Sproffen werden gleichfalls unter der Ueberdeckung der Tafeln so gebogen, das dieselben auf der ganzen Länge unterstutzt sind. Ob die Bleidichtung genügend ist, erscheint zweifelhaft; auch ist bei dieser Anordnung anscheinend für die Schweißwasser-Abführung nicht genügend geforgt.

ε) Die kreuzförmige Sproffe von Shelley, System Unique (Fig. 904<sup>153</sup>), 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 Sproffe verbunden ist.

ζ) Die Tragesproffe des Systems Hayes (Fig. 905<sup>153</sup>), 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.

Sproffe System Hayes<sup>153</sup>,  
 $\frac{1}{2}$  n. Gr.

η) Für die Glasbedachungen des Reichstagshauses zu Berlin sind Sproffenformen in Anwendung gebracht, welche an amerikanische und englische Formen erinnern. Beim Glasdache der massiven Kuppel bestehen die Hauptsproffen (Fig. 907) aus I-Eisen, an deren Steg zur Aufnahme der Glastafeln seitliche Winkeleisen ange-nietet 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 Glashaften bilden. Der Rand der Tafel iſt wieder mit einer Bleiumhüllung verſehen und die Fuge zwiſchen den Glashaften durch eine Kupferkappe gedichtet; dieſe wird zwiſchen einer Meſſingmutter und einer auf die Befefigungſchraube der Bleiplatte geſchraubten Schraubenmutter gehalten (ſiehe Fig. 974).

Die Sicherung der Tafeln 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 amerikaniſchen Systemen wirkt gegen Abheben die vielfach angewandte Deckkappe; häufig ſind hierbei auch Querſproſſen in Anwendung gebracht, welche zugleich zur Verhinderung des Abgleitens der Tafeln mit benutzt ſind.

Bei dem vorhin erwähnten System *Hayes* iſt von einer Ueberdeckung der Tafeln Abſtand genommen; die Tafeln 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 ſehr 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. 908<sup>153</sup>).

Meiſtens befeſtigt man die kreuzförmigen und Flacheiſenſproſſen mit den Pfetten durch zwei Winkleiſenlappen, welche mit den wagrechten Schenkeln

auf die Pfetten genietet oder geſchraubt werden, während die lothrechten Schenkel die Sproſſe zwiſchen ſich faſſen und durch Niete mit derſelben verbunden ſind (Fig. 909).

Fig. 906.

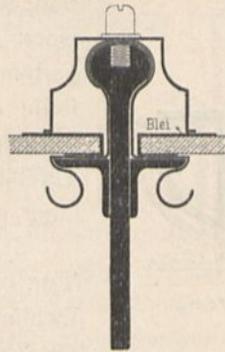


Fig. 907.

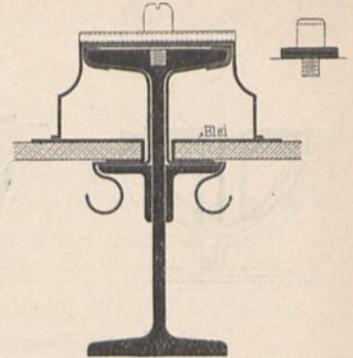
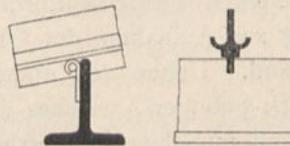
 $\frac{1}{4}$  n. Gr.Fig. 908<sup>153</sup>.

Fig. 909.

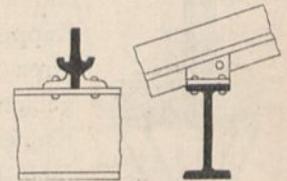
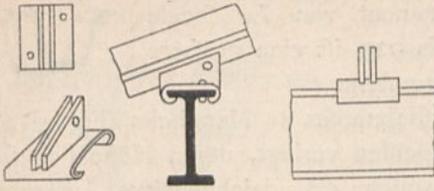
 $\frac{1}{10}$  n. Gr.

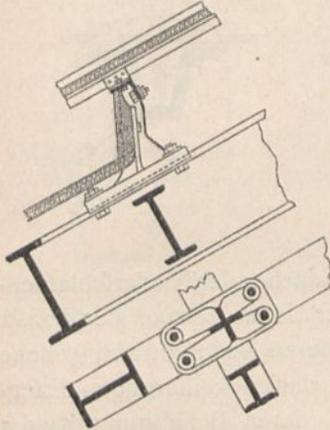
Fig. 910.



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

Fig. 911.

ca.  $\frac{1}{17}$  n. Gr.

einerseits durchlaufende Winkleifen tragen, welche die Sparren für die Glasdeckung aufnehmen, andererseits zur Befestigung der Schalung des Auffatzes dienen.

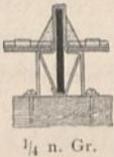
Die Flacheisensproffen mit Zinkumhüllung werden ebenfalls durch kleine Schuhe von Schmiedeeisen auf den Holzpfetten befestigt. Auch verwendet man zur Befestigung Blechlappen, welche um die Sprosse gelegt und auf den Holzpfetten durch Schrauben befestigt werden (Fig. 912).

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 Sprosse, welche bei Umbauten des Alten Museums zu Berlin in Anwendung gebracht ist.

Fig. 912.

 $\frac{1}{4}$  n. Gr.

Meistens wird indess die rinnenförmige Sprosse 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 Sprosse 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; ferner 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, Werkstätdächern 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 18,8 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.

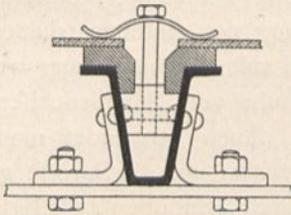
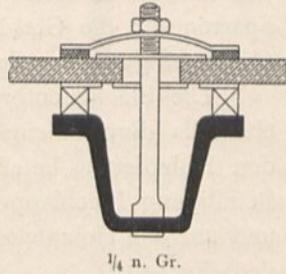
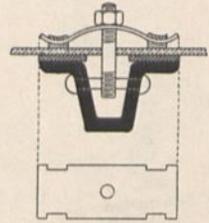


Fig. 915.



1/4 n. Gr.

Fig. 916.



β) Aehnlich ist die Rinneneisen-Construction des Hallendaches der Niederschlesisch-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 kreisförmigem 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.

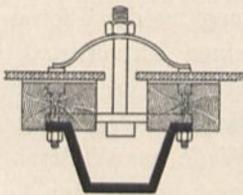
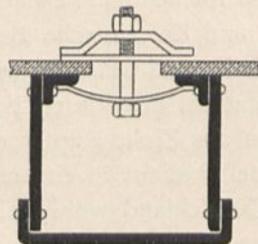
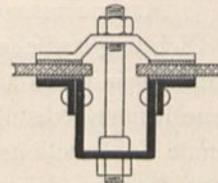


Fig. 918.



1/4 n. Gr.

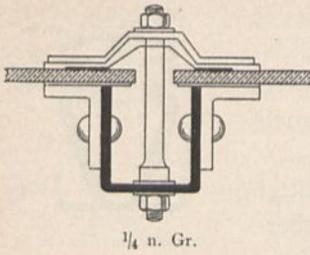
Fig. 919.



sind, während die Befestigung der Glastafeln durch Federn und Schraubenbolzen erfolgt, welche letzteren an einem, zwischen Holzaufleger und Rinneneisen durchgesteckten Flacheisen befestigt sind.

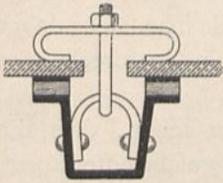
ε) Bei der Rinneneisenform des Main-Neckar-Bahnhofes zu Darmstadt ist die nöthige Verschiedenheit in der Auflagerhöhe durch die Veränderung der lothrechten Bleche bewirkt (Fig. 918). Der Querschnitt fällt wegen der Zusammenfassung aus einer grossen Anzahl Theile ziemlich theuer und schwer aus.

Fig. 920.



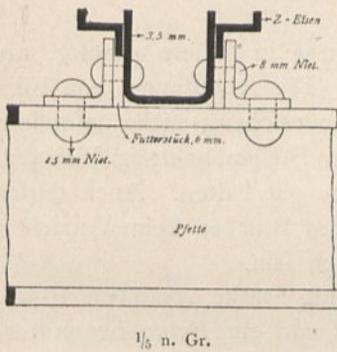
mehrerer Tafeln die Dichtung der Fuge zwischen Glastafel und Rinneneisen Schwierigkeiten; auch wird beim Vorhandensein nur einzelner Auflagerpunkte die Beanspruchung des Glases ungünstiger. Zweckmäßiger dürfte daher immer ein gleichmäßiges Auflager für die ganze Tafellänge sein.

Fig. 921.



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

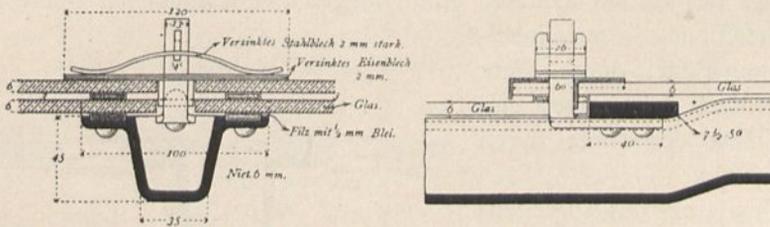
Fig. 922<sup>153)</sup>.

so an die U-Eisen genietet, daß der Ueberdeckung der Tafeln Rechnung getragen wird und die Tafeln ein Filzaufleger gleicher Höhe erhalten können (Fig. 922<sup>153)</sup>.

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 Verengerung des Rinnen-

eisenquerschnittes hierdurch eintritt (Fig. 923<sup>153)</sup>.

κ) Im Uebrigen dürfte auch das Belag- oder Zorès-Eisen der deutschen Normalprofile als Rinneneisen verwendbar sein.

Fig. 923<sup>153)</sup>.

1/4 n. Gr.

λ) Beim Glasdeckungsystern von *Rendle, Invincible* genannt, sind Rinnenproffen aus Zinkblech zusammengebogen (Fig. 924<sup>153</sup>) 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, Werkflätendächern 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 Kittaufleger begnügen.

Bei der Befestigung der Tafeln durch Federn ist darauf zu sehen, das die Feder wirklich als folche 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 Glafe 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, bezw. einen Nietkopf mit dem unteren Boden des Rinneneisens verbunden. Die Durchbohrung des Bodens kann indess zu Undichtigkeiten Veranlassung geben; auch ist die Verengerung 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.

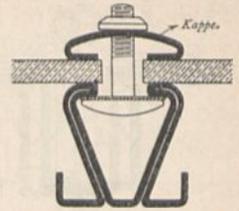
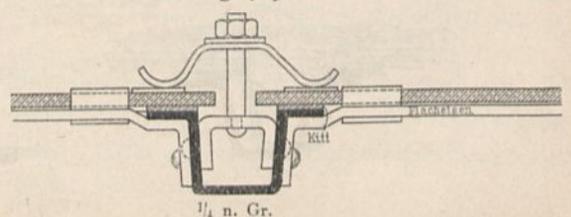
Sproffe von *Rendle*.  
(System *Invincible* 153).

Fig. 925.



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  $\perp$ -Sproffen, an Flacheisenstücke, welche an die Rinneneisenflanche genietet sind, oder auch an durchlaufende, zu den Dichtungen dienende Flacheisen (Fig. 925).

Oder man kann einen Haken für das Aufhängen zweier Tafeln verwenden, indem man den für die Federbefestigung dienenden Bolzen zum Aufhängen des Hakens benutzt.

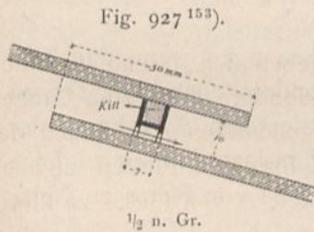
Die Anordnung des Hakens kann dann in der durch Fig. 926<sup>153)</sup> veranschaulichten Art und Weise erfolgen. Die Anordnung *B* ist die zweckmäßigere, weil der Haken keine Biegungsspannungen erleidet. Der Anordnung *C*, bei welcher sich eine Glastafel auf die andere stützt, sobald die Befestigung des Hakens an der Schraube nicht genügend zur Wirkung kommt, ist unzulässig, wie schon bei den früher besprochenen Sproffenformen bemerkt wurde.

Die Befestigung der Rinneneisen auf den Pfetten erfolgt meistens in einfacher Weise durch zwei seitliche Winkeleisenlappen. 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.

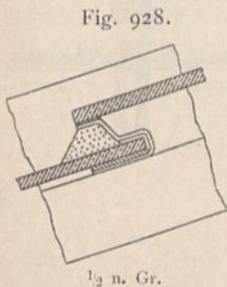
#### 4) Wagrechte Sproffen.

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.

351.  
Dichtende  
wagrechte  
Sproffen.



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. 927<sup>153)</sup>).



Bei der Halle des Nordbahnhofes zu Paris sind zwischen die aus Sproffeneisen gebildeten Haupttragessproffen wagrechte Sproffen aus Zinkblech in der in Fig. 928 angedeuteten Weise eingesetzt. Die oberen und unteren Enden der Tafeln sind kreisförmig abgeschnitten. Dem entsprechend sind auch die

eingesetzten Zinkspinnen, welche eine Schweifswafferrinne bilden, kreisförmig gebogen, und das Schweifswasser wird durch einen Einschnitt in der Mitte abgeführt.

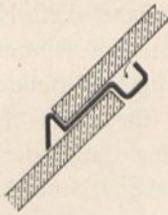
Fig. 929<sup>153)</sup>.

Fig. 930.

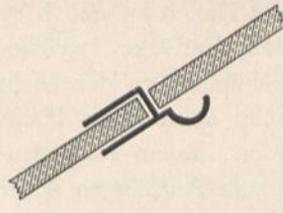
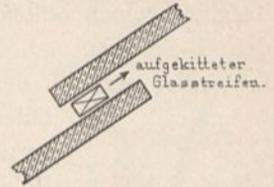


Fig. 931.

 $\frac{1}{2}$  n. Gr.

Das *Drummond'sche* Deckungssystem (*Unrivalled*) zeigt die in Fig. 929<sup>153)</sup> 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 Sprossen aus Eisen- oder Zinkblech in den Zwischenraum zwischen den sich überdeckenden Glas tafeln Glasstreifen von etwa  $10 \times 20$  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 Sprossen herabgeführten Rinnensprossen zuzuführen<sup>171)</sup>.

Andere Anordnungen der wagrechten Sprossen ergeben sich, wenn dieselben nicht allein zur Dichtung und Schweifswasser-Abführung, sondern auch zum Tragen der Glas tafeln dienen sollen. Bei der in Fig. 932<sup>153)</sup> angedeuteten Anordnung der Glasbedachung des Ostbahnhofes zu Berlin bilden die **Z**-förmigen Pfetten zugleich wagrechte Sprossen für die oberen Enden der Glas tafeln, welche von Pfette zu Pfette reichen. (Vergl. den Sprossenquer schnitt in Fig. 876, S. 304.) Die ganze Glasfläche ist in diesem Falle kaskadenförmig gestaltet.

Man kann aber auch, wie schon gesagt wurde, dazu übergehen, die wagrechten Sprossen als Haupttrag es sprossen anzuordnen und die Nebensprossen in die Richtung der Dachneigung

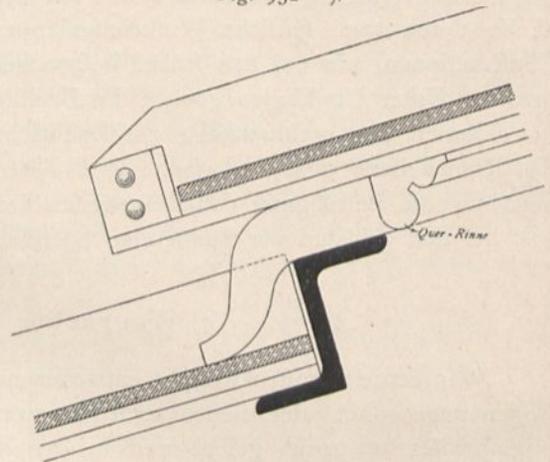
Fig. 932<sup>153)</sup>. $\frac{1}{4}$  n. Gr.

Fig. 933.

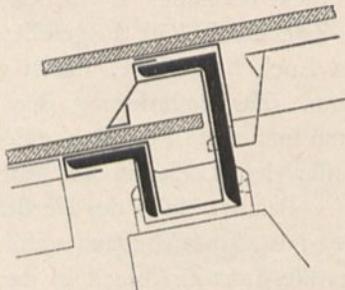
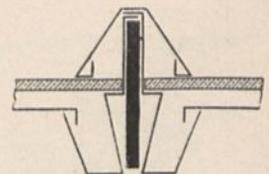


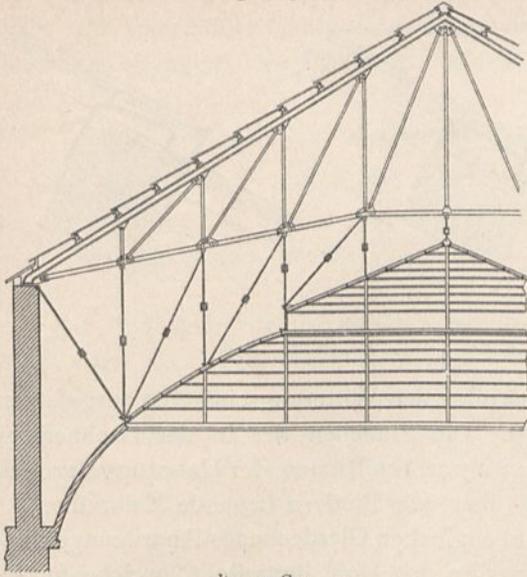
Fig. 934.

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

352.  
Tragende  
wagrechte  
Sprossen.

<sup>171)</sup> Vergl.: LANDSBERG, a. a. O., S. 54.

Fig. 935.



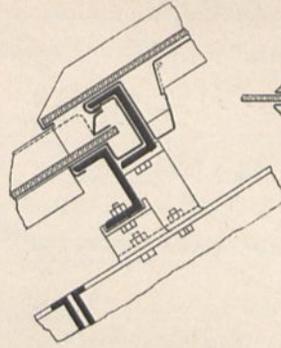
1/200 n. Gr.

in Berlin ausgeführte Sproffenanordnung angedeutet. Die wagrechten Sprossen, 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 Zwischensprossen auf.

Die obere wagrechte Rinne gießt ihr Wasser an den tiefsten Punkten durch kleine Röhren in die zwischen den Winkeleisen befindliche Rinne.

Bei der Dach-Construction des Berliner Kunstgewerbe-Museums sind die wagrechten Sprossen ebenfalls die Haupttragesprossen. Sie sind indess in zweckmäßigerer Weise, als die wagrechten Sprossen 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

Fig. 936.



ca. 1/7 n. Gr.

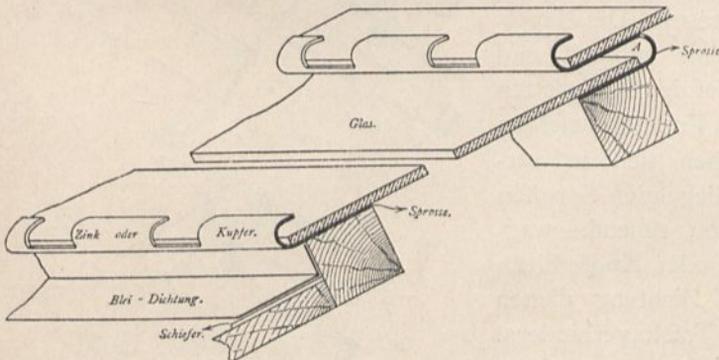
Fig. 937.



zu legen. Derartige Constructions sind besonders bei den Berliner Museumsbauten durch *Tiede* in Anwendung gebracht worden<sup>172)</sup>.

In Fig. 933 u. 934 ist die beim Deckenlichtfaale des Alten Museums

Fig. 938.



Deckung von Rendle (System Simple 153).  
1/4 n. Gr.

in der Richtung der Dachneigung liegenden, aus Flacheisen und Zinkblech gebildeten Nebensprossen sind auf die Hauptprossen gehängt, indem sie an ihren Enden entsprechend ausgeklinkt sind. Die Glastafeln liegen ohne Kittverfrich auf den Zinkblechumhüllungen der **E**- und Flacheisen. Für Ab-

<sup>172)</sup> 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.

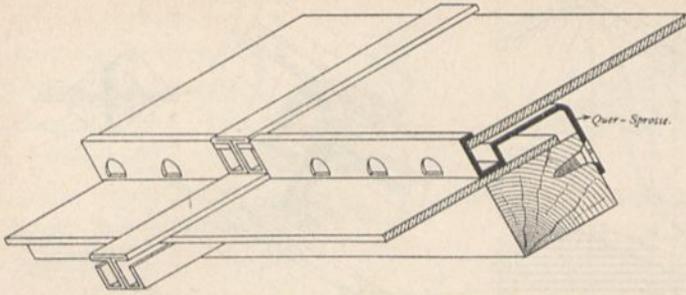
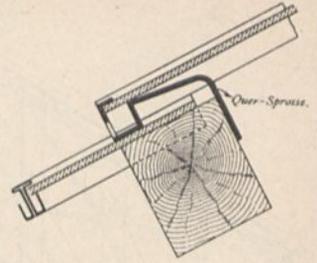


Fig. 940.



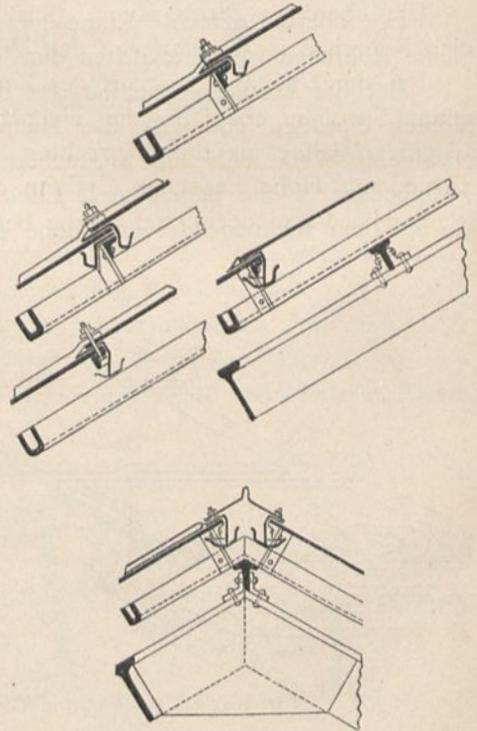
Deckung von Rendle. (System Acme<sup>173</sup>),  
1/4 n. Gr.

führung des Schweißwassers u. f. w. ist an allen den Witterungseinflüssen ausgesetzten Stellen durch Rinnenanordnungen gefordert. Die Rinnchen der in der Dachneigung liegenden Zwischensprossen münden in die wagrechten Rinnen der Haupttragesprossen, und diese gießen ihr Wasser in gröfsere, 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. 938<sup>173</sup>) sind die Metallsprossen aus Kupfer oder Zink hakenförmig gebildet und derart ausgefchnitten, dafs das von oben kommende Wasser ablaufen kann; auch sind dieselben mit Löchern versehen, durch welche das Schweißwasser von innen nach aufsen gelangen kann<sup>173</sup>). 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 mufs es bezweifelt werden, dafs die Fugen gegen Schlagregen genügend dicht halten.

Bei dem *Acme* genannten *Rendle'schen* Systeme (Fig. 939 u. 940<sup>173</sup>) dienen dagegen die wagrechten Sprossen nur in untergeordneterer 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. 941<sup>174</sup>.

<sup>173</sup>) Siehe: *La semaine des constr.* 1879—80, S. 402.

<sup>174</sup>) 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, bzw. unterhalb derselben besondere Rinnen anzubringen. Verschiedene derartige Anordnungen zeigt Fig. 941<sup>174)</sup>.

#### d) Sonstige Einzelheiten.

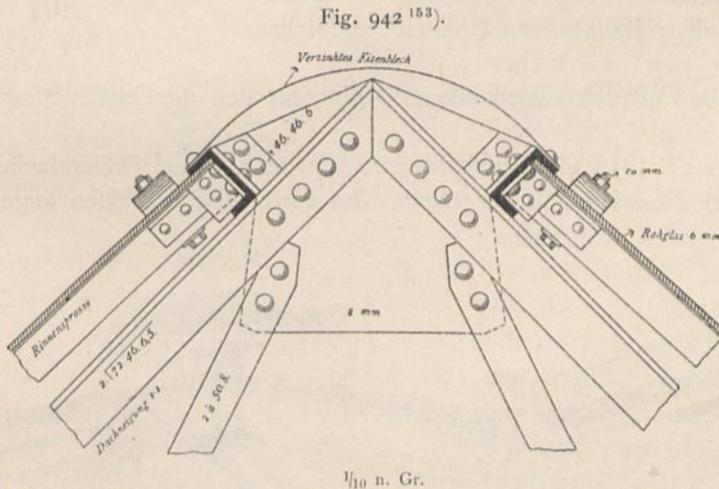
Bei der Bildung des Firftes und der Traufe kommt es zunächst darauf an, daß die Sprossen am oberen und unteren Ende in sicherer Weise befestigt werden. Ferner ist an beiden Stellen eine sichere Dichtung gegen Schlagregen zu bewirken.

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 Firftpfeften anordnet. Im Folgenden sollen zunächst einige Beispiele für die Anordnung von zwei Firftpfeften gegeben werden.

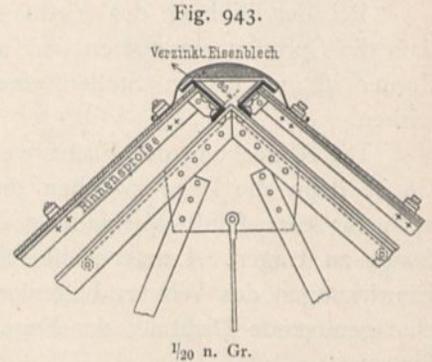
a) Bei der in Fig. 942<sup>153)</sup> dargestellten Anordnung des Firftes über der Wagen-Reparatur-Werkstätte zu Leinhausen sind die Rinneneisen an den Stegen der die Pfeften bildenden **C**-Eisen derart befestigt, daß die oberen Flansche der **C**-Eisen zugleich für die Dichtung zwischen der Verglafung und dem Firfte dienen können. Die Firftdeckung ist durch eine Haube aus verzinktem Eisenblech gebildet, welche durch Niete an den oberen Flanschen der **C**-Eisen befestigt ist.



Diese Anordnung ist keine sehr günstige; die Dichtung zwischen Glas und **C**-Eisen ist keine vollkommene. Die Pfeften 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

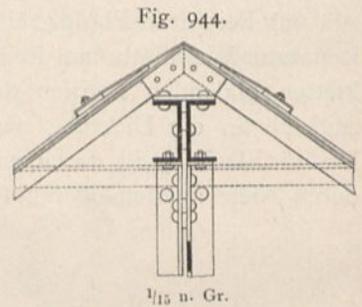
ausgesetzten Kappenbleches und der sonstigen Dach-Construction veranlaßt die Lockerung der Befestigungsniete für die Kappe.

β) Zweckmäßiger ist daher die in Fig. 943 angedeutete Anordnung vom Dache der Lackirwerkstätte auf demselben Bahnhofe. Hier sind die beiden Firftpfetten 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 **L**-Eisenpfetten verbindenden Flacheisen eine oben abgerundete Bohle gestreckt.



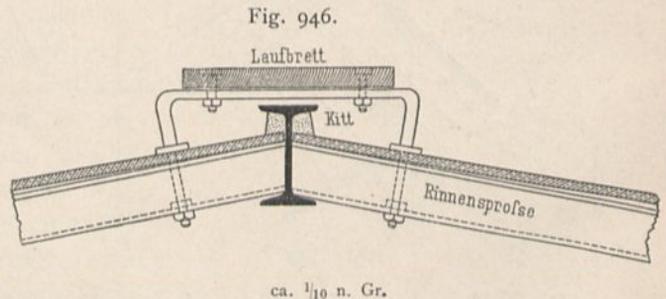
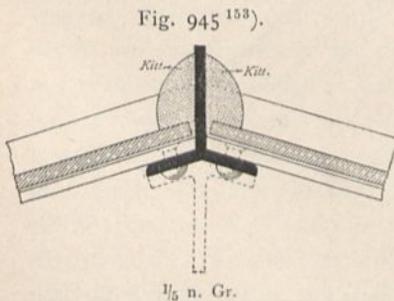
Die Herstellung der Kappe aus Zinkblech anstatt aus verzinktem Eisenblech empfiehlt sich weniger, weil ersteres bei Temperaturänderungen sich stärker zusammenzieht, bezw. ausdehnt, als das Eisen und daher leichter ein Welligwerden der Kappe und damit das Entstehen einer Fuge zwischen Kappe und Glastafel 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 Gütersehuppens auf dem Bahnhof zu Bremen veranschaulicht wird.



Ist nur eine Firftpfette vorhanden, so gestaltet sich die Construction des Firftes etwas anders.

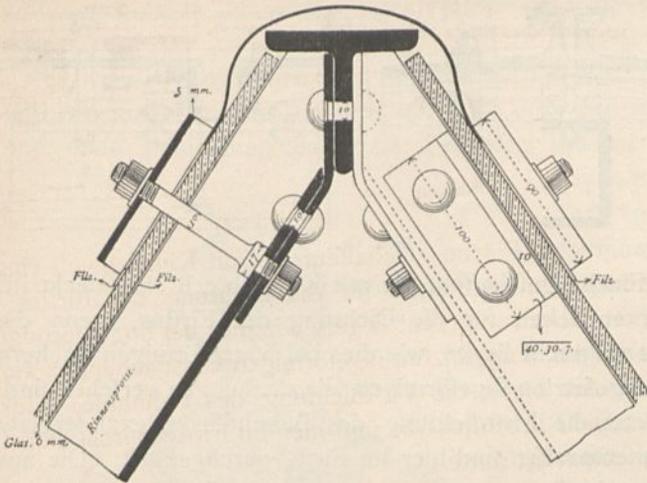
In Fig. 945<sup>153)</sup> ist die einschlägige Anordnung des Hallendaches auf der Kenfington-Station zu London dargestellt. Im Firft ist ein **L**-Eisen angeordnet, auf



dessen wagrechte Schenkel sich die Glasplatten legen. Die Dichtung ist mit Kittverfrich bewirkt.

Beim Verwaltungsgebäude auf dem Bahnhof zu Chemnitz (Fig. 946) ist der obere Flansch des die Firftpfette bildenden **L**-Eisens zur Deckung der Kittdichtung benutzt.

Fig. 947<sup>153)</sup>.

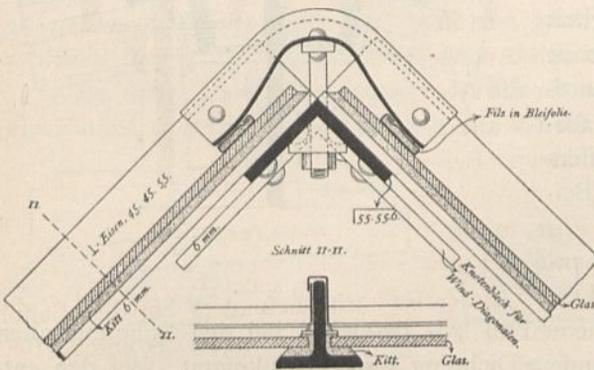


1/4 n. Gr.

man indes zweckmäßiger das Kappenblech bis unter die nächste Feder reichen, so dafs die Befestigungsschraube der Feder durch die Kappe geht, wie in Fig. 943

geschehen ist. Bei dieser Anordnung läßt sich die Dichtung mittels Kittverfrichts an der den Witterungseinflüssen besonders ausgesetzten Stelle empfehlen sich indes nicht. Zweckmäßig werden auch hier für die Dichtung Kappen von Blech verwendet. Bei Rinnenprofilen kann diese Kappe wiederum durch die Federn und Schrauben der Verglasung gehalten werden. Ein derartiges Beispiel bietet die Firftanordnung des Güterschuppendaches auf dem Bahnhof zu Hannover (Fig. 947<sup>153)</sup>.

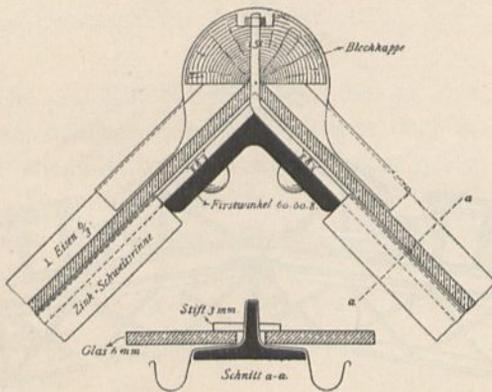
Fig. 948<sup>153)</sup>.



1/4 n. Gr.

Bei L-förmigen Sproffen ist die Bildung der Firftkappe deshalb etwas umständlicher, weil die Kappe die lothrechten Schenkel der L-Eisen mit umschließen muß. Die Herstellung der Kappe aus verzinktem Eisenblech ist daher meistens ausgeschlossen, und man muß solche von Zinkblech oder Kupferblech, welches sich den Formeisen besser anschmiegt, wählen.

Fig. 949<sup>153)</sup>.



1/4 n. Gr.

Bei der in Fig. 948<sup>153)</sup> dargestellten Firftdichtung ist die Kappe durch lothrechte Schraubenbolzen mit dem am Firste angeordneten Winkeleisen und durch Nieten mit den lothrechten Schenkeln der Sproffen verbunden. Zur besseren Dichtung der wagrechten Fuge zwischen Kappe und Glas ist hier ein mit Bleifolie umwickelter Filzstreifen eingelegt.

Die Firftdichtung der Bahnsteighalle in Gießen (Fig. 949<sup>153)</sup>) zeigt ein auf den Firft gelegtes Holzstück, welches durch Schrauben

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 aufgesetzten sägeförmigen Glasdachungen versehen sind.

Ein Beispiel dieser Art bietet die Firftdichtung des Bahnhofes Alexanderplatz zu Berlin (Fig. 950<sup>153</sup>). Die Rinnensproffen sind hier im Firfte durchgeföhrt. Die aus  $\square$ -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. 951<sup>153</sup>.

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 Ver-  
glasung 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

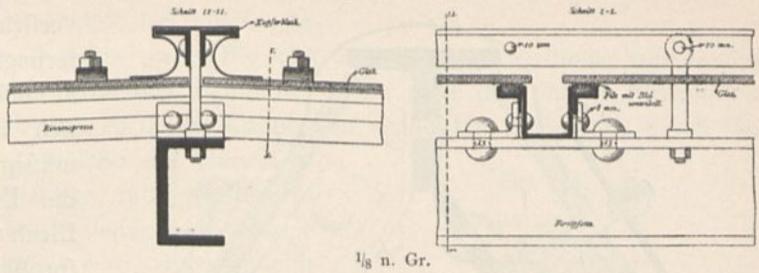
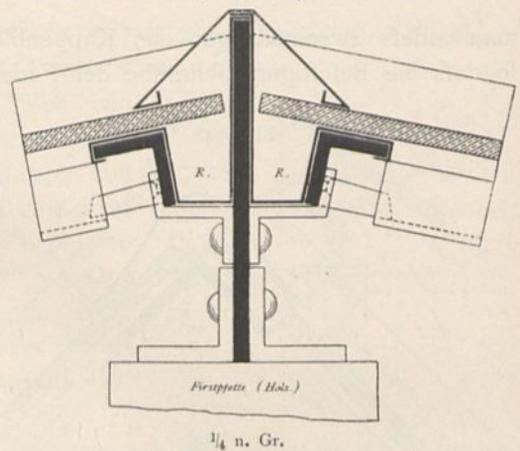
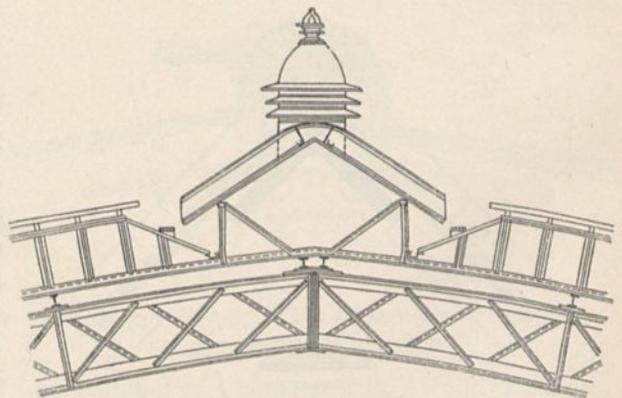
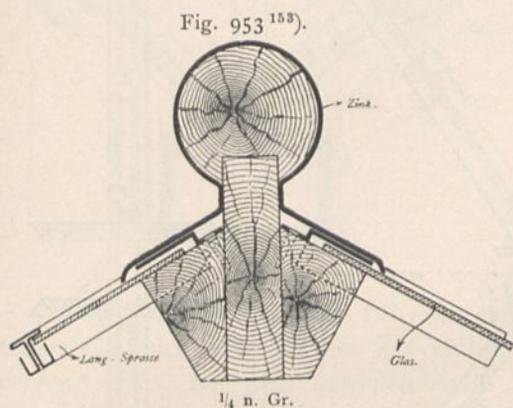
Fig. 950<sup>153</sup>.Fig. 951<sup>153</sup>.

Fig. 952.



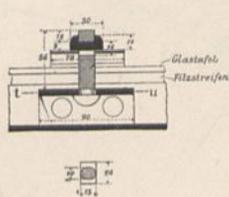
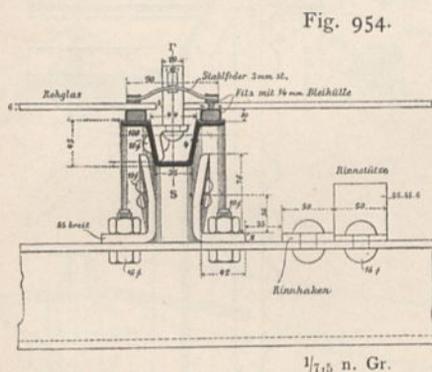
der Halle hinweggeführt, sondern vor demselben beiderseits endigen lassen und hier durch einen laternenförmigen Aufsatz eine wirkfame Lüftungsöffnung geschaffen (Fig. 952).

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. 953<sup>153)</sup>. Die Firftanordnungen bei anderen amerikanischen und englischen Systemen sind im unten genannten Werke<sup>175)</sup> 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 Lauffteg 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.

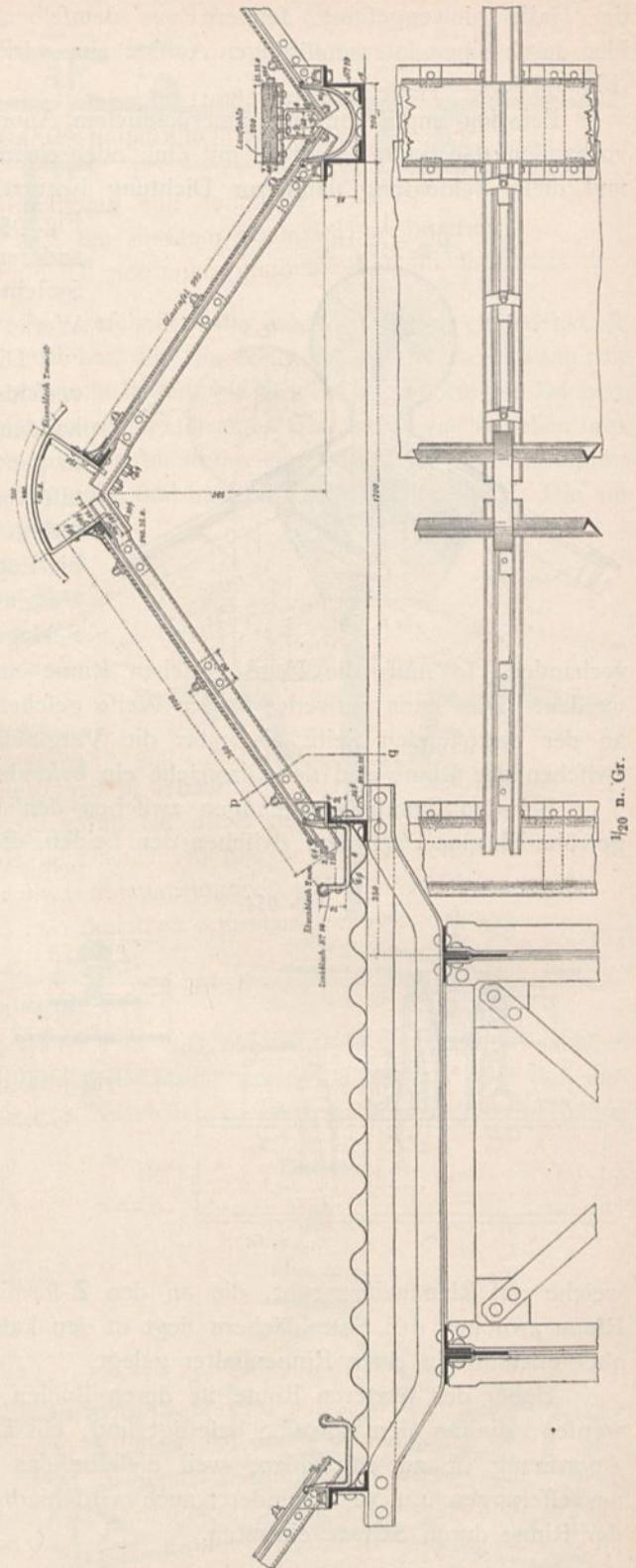
354-  
Ausbildung  
der  
Traufe.

Die Satteldachtraufen-Construction der Bahnsteighalle zu Gießen (Fig. 956<sup>153</sup>) 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.

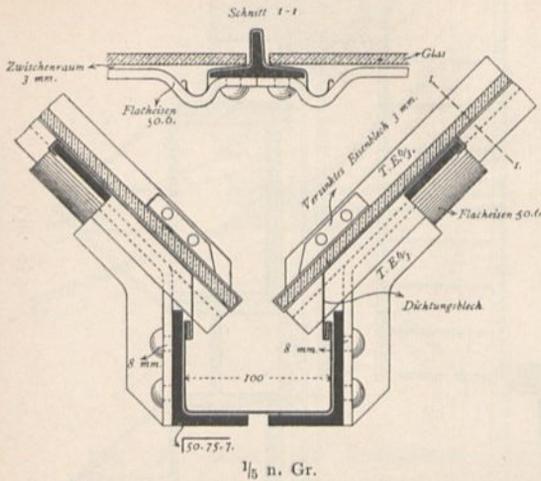
Bei Monumentalbauten hat man neuerdings manchmal die Rinne von Gufseisen hergestellt. In Fig. 957<sup>176</sup>) ist eine gufseiserne Rinnen-Construction bei fahlförmigen Glasdächern der Berliner National-Galerie veranschaulicht. Die Sprossen können dann unmittelbar an der auf einzelnen Böcken ruhenden, als Träger mitbenutzten Rinne befestigt werden. Die Trennung der Trage-Construction von der Rinnen-Construction muß indess im Allgemeinen als zweckmäßiger bezeichnet werden<sup>176</sup>).

In Fig. 958 ist eine Glasbedachung mit einer Traufenanordnung unter Verwendung einer gufseisernen

Fig. 955.



<sup>176</sup>) Nach: Deutsches Bauhandbuch. Bd. II, 1. Berlin 1880. S. 224.

Fig. 956<sup>153)</sup>.

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,

Rinne und eines gußeisernen Schuhs, welcher einerseits zur Abdeckung der Oberfläche der Umfassungsmauer mitbenutzt ist, andererseits die Sproffen 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 Glastafeln eine cascadenförmige Anordnung der gedeckten Fläche zur Ausführung gebracht hat. Ein Beispiel dieser Art ist durch Fig. 959 veranschaulicht.

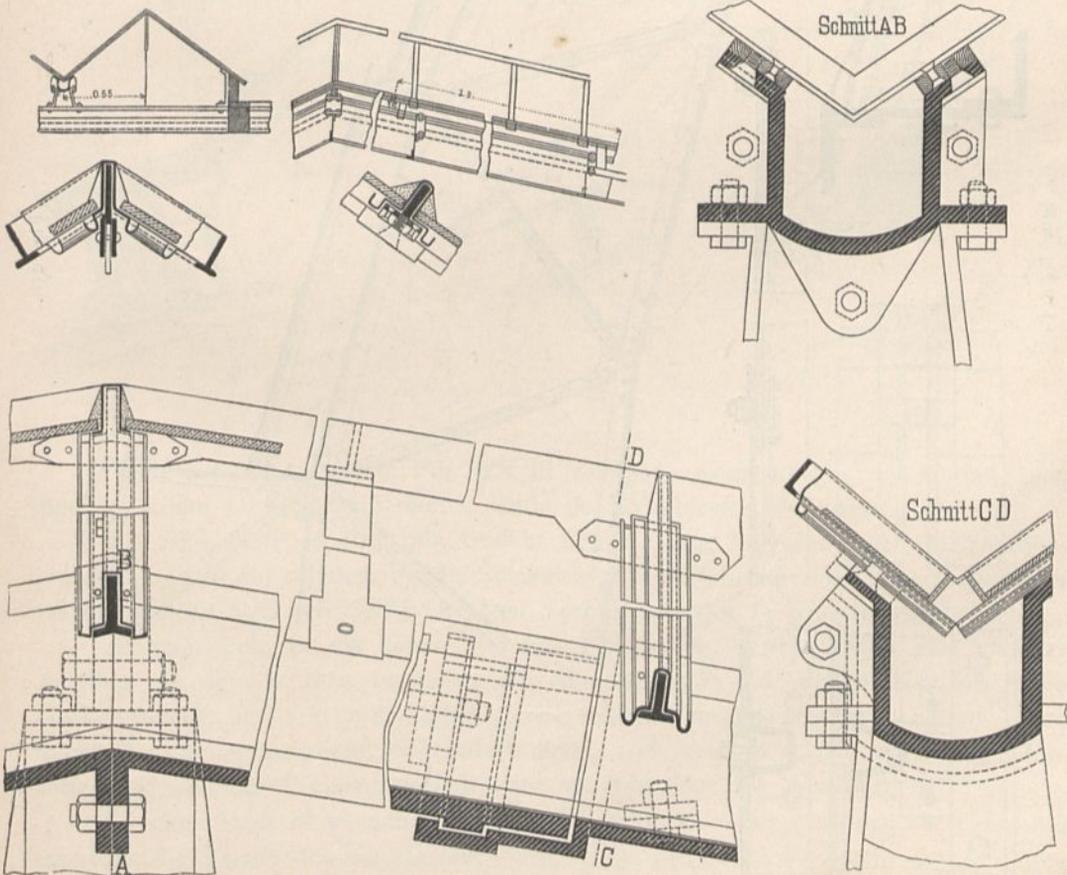
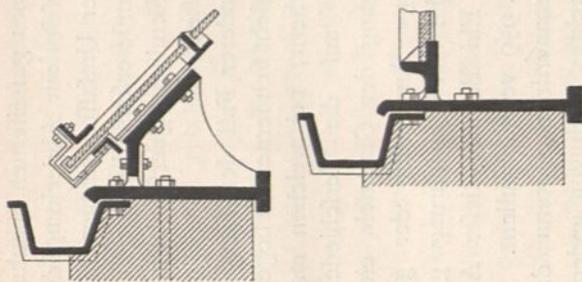
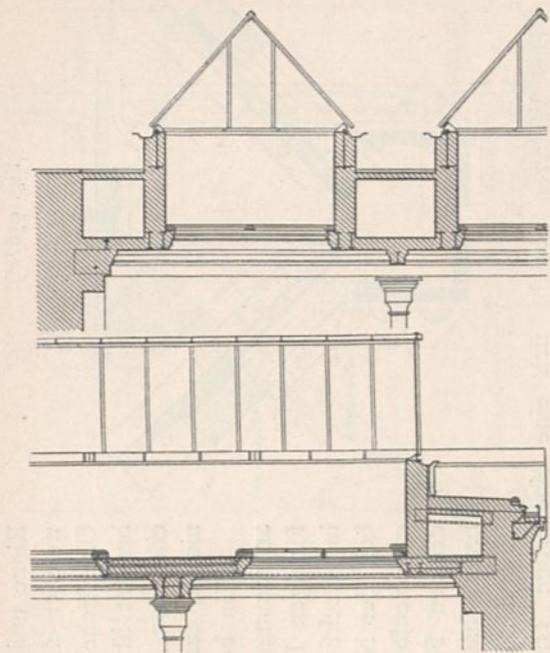
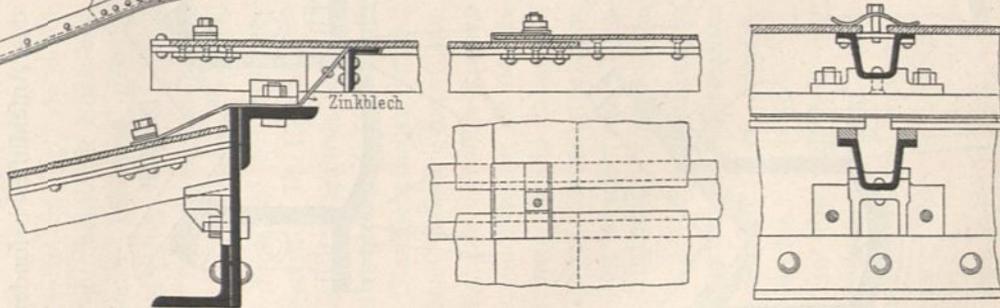
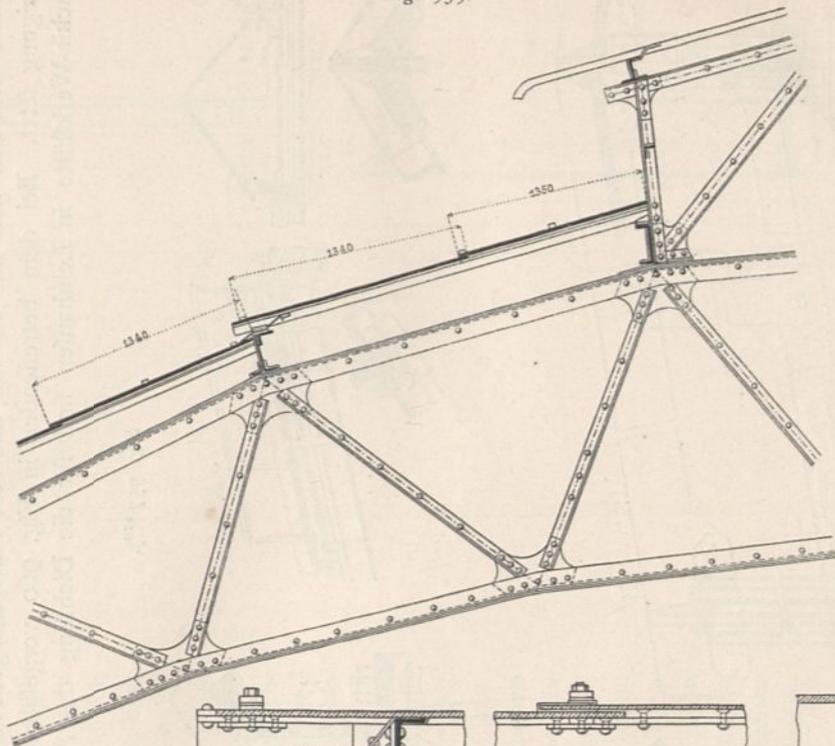
Fig. 957<sup>176)</sup>.

Fig. 958.



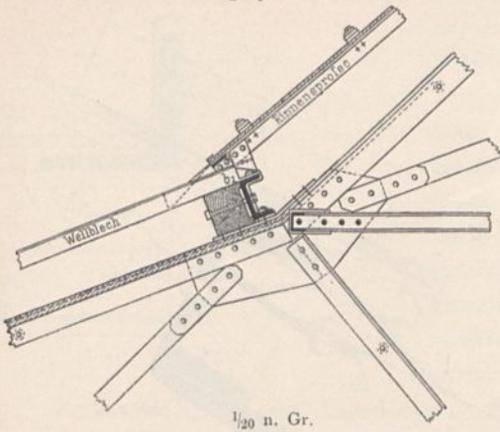
$\frac{1}{100}$ , bzw.  $\frac{1}{10}$  n. Gr.

Fig. 959.



$\frac{1}{50}$ , bzw.  $\frac{1}{10}$  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 fein müssen, während das obere Ende in ein flaches Blech ausläuft, welches sich um ein durchlaufendes, an den Rinnensprossen befestigtes, dicht unter dem Glase liegendes Flacheisen hakt.

Beim Anschlusse des Glastaches 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 Dichtungsstreifens um ein durchlaufendes Eisen zu biegen.

Fig. 961.

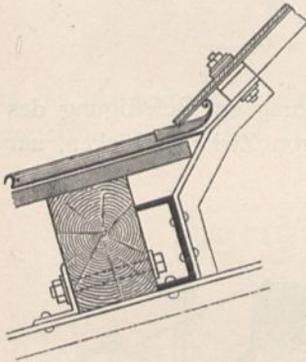


Fig. 962.

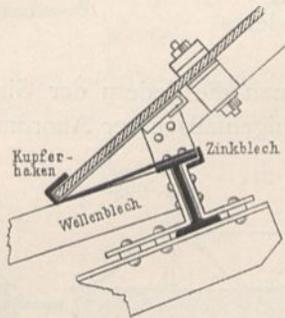
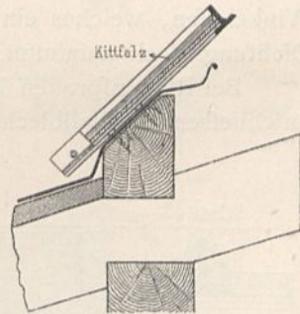


Fig. 963.



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 Glastaches 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.

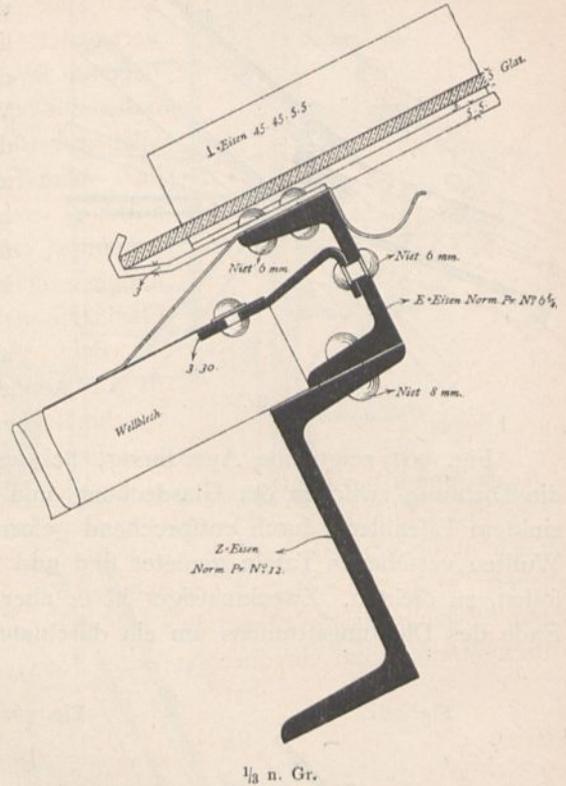
Zweckmäfsiger ist es daher, die beiden Deckungen über einander zu legen und einerseits die Traufe des Glastaches, andererseits die obere Endigung der sonstigen

Deckung zu sichern. Ein entsprechendes Beispiel zeigt Fig. 964<sup>153)</sup>, welches den Anchluss 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.

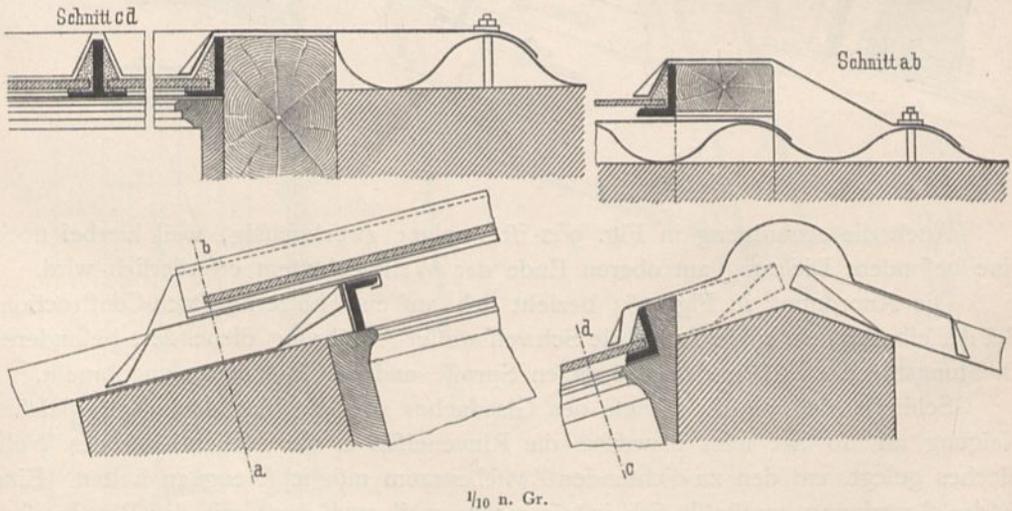
Befondere Sorgfalt ist auch auf die Dichtung zwischen der Glasdeckung und anderen Deckungen an den Seitenrändern der letzteren, in der Richtung der Dachneigung, zu verwenden. Fig. 966<sup>153)</sup> zeigt, wie zwischen Glas- und Wellblechdeckung eine derartige Dichtung in zweckmäßiger Weise auszuführen ist, indem man am Rande der Glasdeckung ein Winkeleisen, welches ein besonderes Dichtungsblech aufnimmt, legt.

Bei Rinnensprossen kann man die Federn der Glasdeckung zur Befestigung des anschließenden Wellblechs, nöthigenfalls unter Anordnung von Zwischenstücken, zur

Fig. 964<sup>153)</sup>.

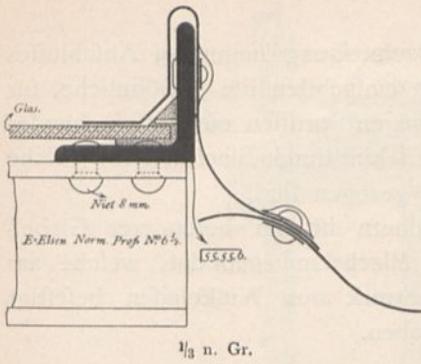
355.  
Seitlicher  
Anschluss  
der  
Glasdeckung  
an andere  
Deckungen.

Fig. 965.



Ausgleichung des Höhenunterschiedes oder von unsymmetrisch 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. 966<sup>163)</sup>.



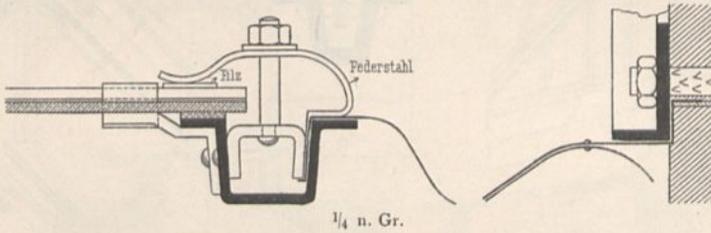
ordnung beim Frankfurter Empfangsgebäude, ein besonderes Dichtungsblech feitlich an die Wellblechtafel nieten.

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

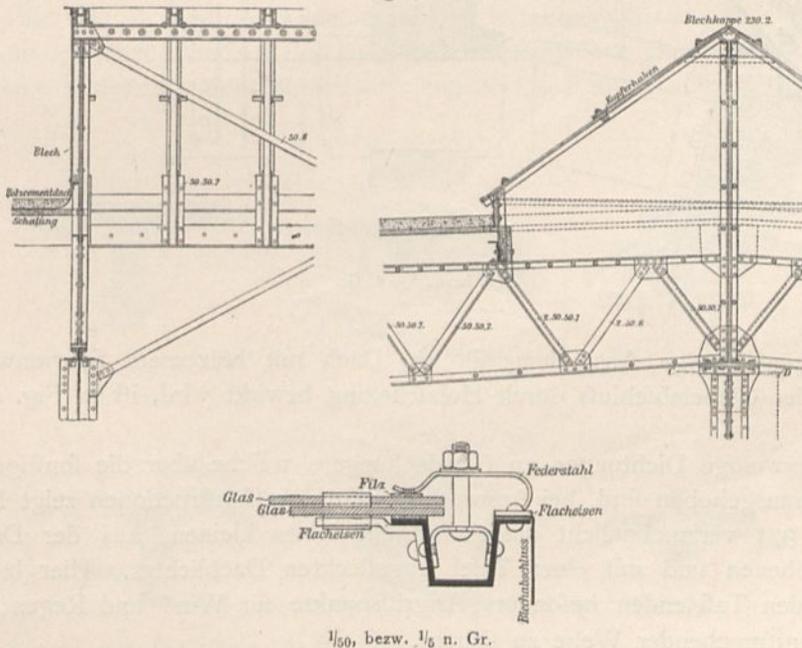
356.  
Anschluß  
an lothrechte  
Wände.

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.



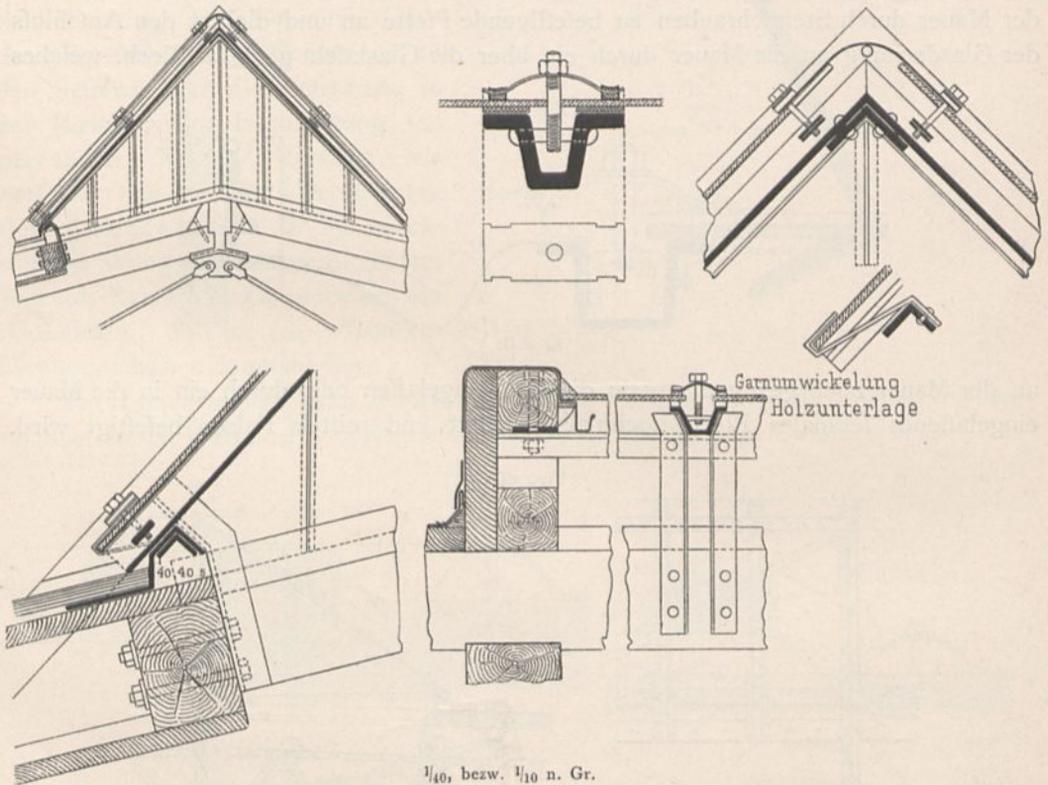
Auch läßt man wohl die Glastafeln unter ein Winkeleisen treten, über welches das Dichtungsblech in der Wand befestigt ist.

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 Sproffe, bzw. bei L-förmigen Sproffen ein entsprechendes Winkeleisen an der Mauer entlang und dichtet auch hier durch Blechstreifen, welche über die Sproffen greifen und an der Mauer hoch gezogen sind.

357.  
Giebel-  
abchlufs.

Bei den aufgesetzten sattelförmigen Glasdächern ist ein besonderer Giebelabchluß herzustellen. Meistens wird derselbe als Blechwand gebildet, welche am äußersten Sproffeneisen, bzw. an einem Rahmenwerk aus Winkeleisen befestigt wird. Ein Beispiel dieser Art ist in Fig. 968 gegeben.

Fig. 969.



Die einschlägige Ausbildung für ein Dach mit hölzernem Sparrenwerk, bei welchem der Giebelabchluß 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.

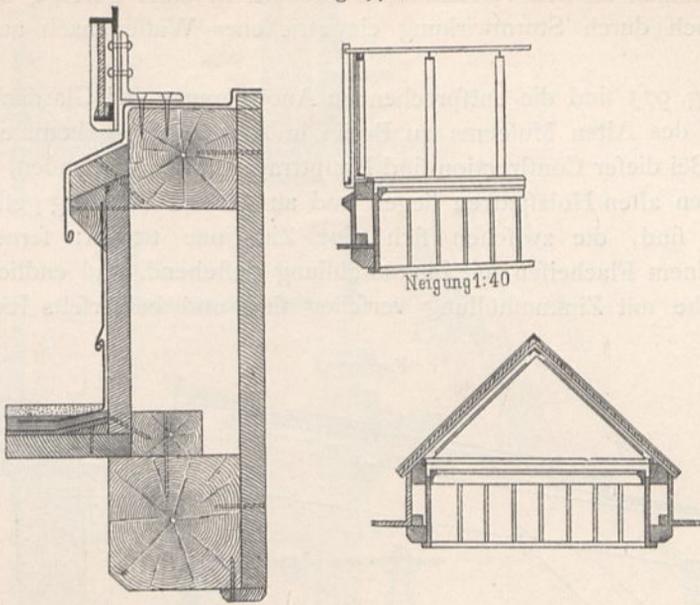
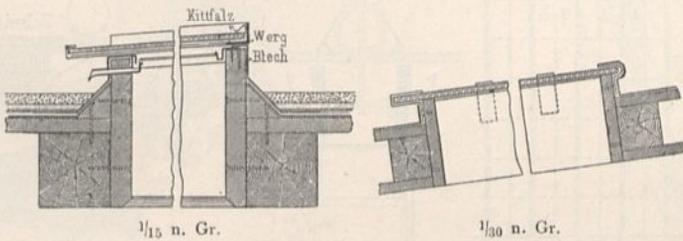
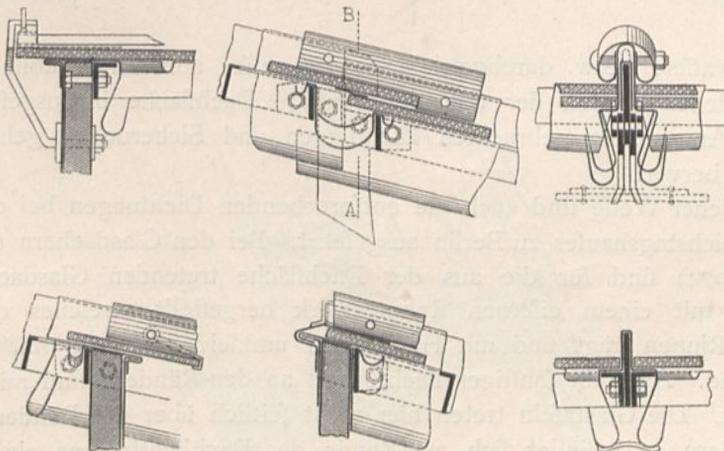
 $\frac{1}{50}$ , bzw.  $\frac{1}{10}$  n. Gr.

Fig. 971.

 $\frac{1}{15}$  n. Gr. $\frac{1}{30}$  n. Gr.

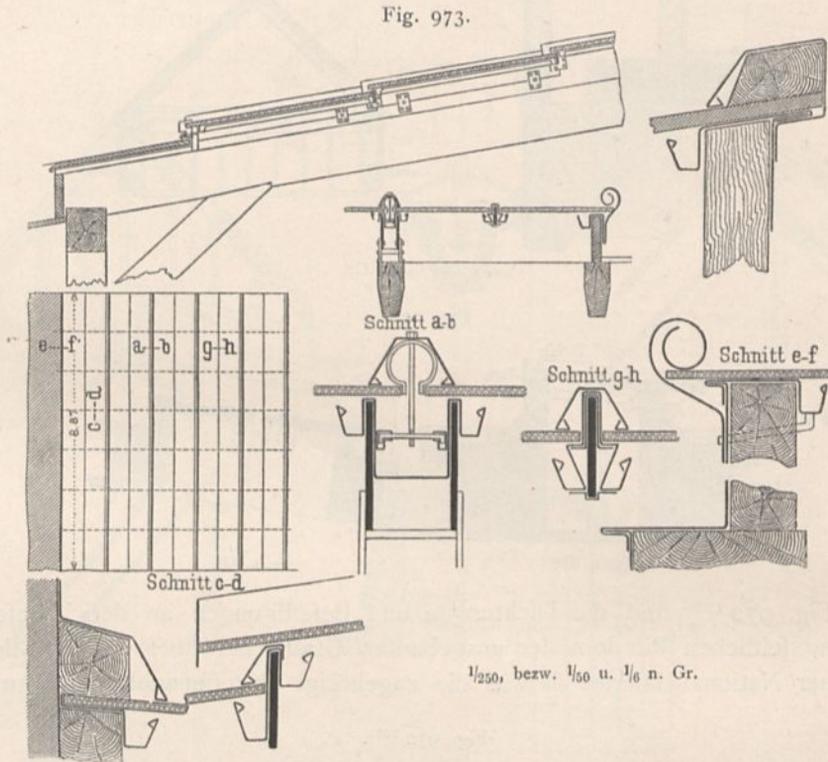
In Fig. 972<sup>177)</sup> sind die Dichtungen und Befestigungen an den Traufen, den oberen und seitlichen Rändern der ausgebauten Glasdächer über einigen Bilderfälen der Berliner National-Galerie, so wie die zugehörige Sproffenanordnung dargestellt.

Fig. 972<sup>177)</sup>.

<sup>177)</sup> 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 wird<sup>177</sup>).

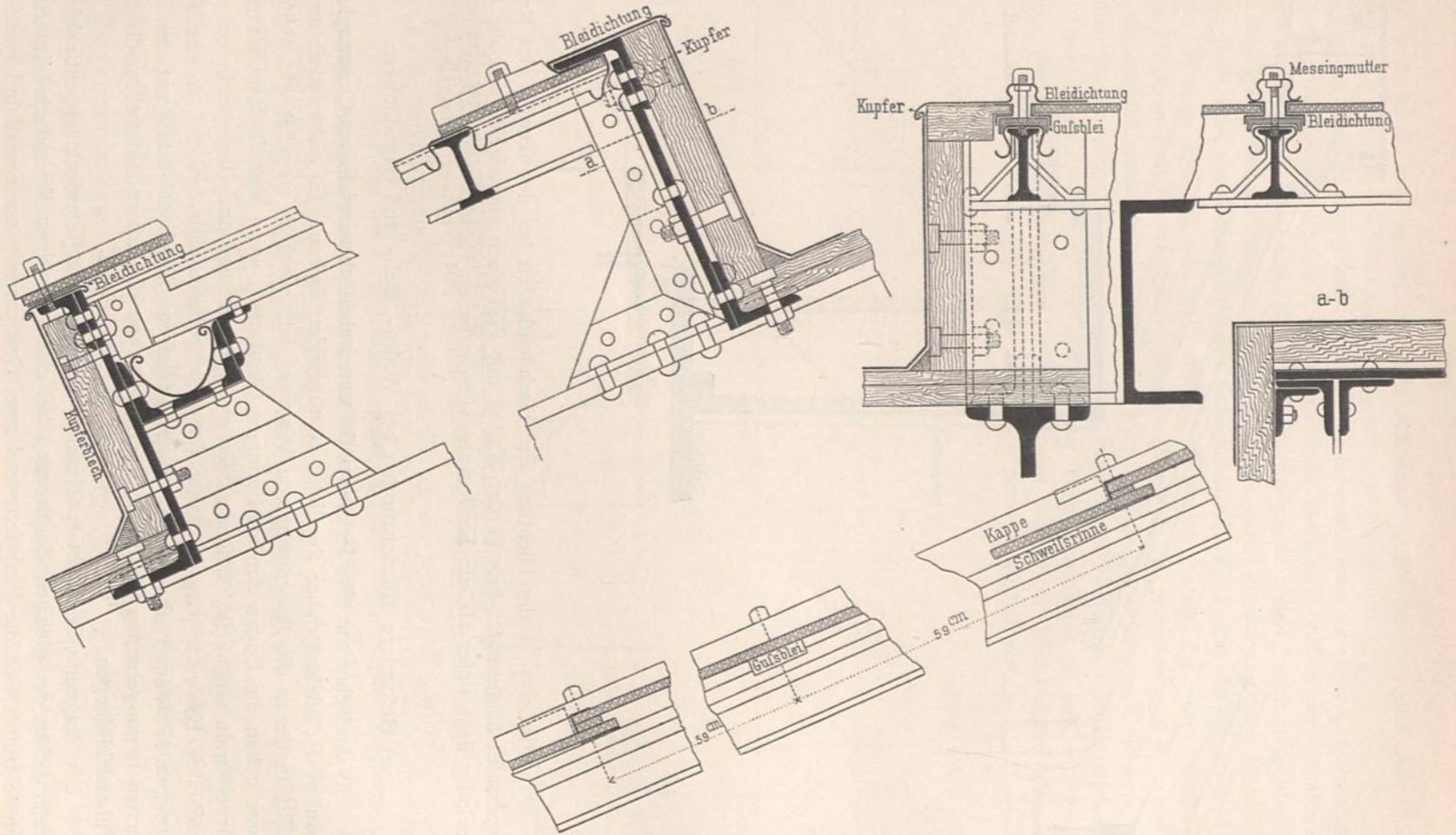
Durch Fig. 973 sind die entsprechenden Anordnungen bei Glasdächern, welche bei Umbauten des Alten Museums zu Berlin in Anwendung gekommen sind, veranschaulicht. Bei dieser Construction sind Haupttragessprossen vorhanden, welche über den vorhandenen alten Holzsparren liegen und aus zwei hochkantig gestellten Flacheisen gebildet sind, die zwischen sich eine Zinkrinne tragen; ferner Zwischensprossen, aus einem Flacheisen mit Zinkumhüllung bestehend, und endlich wagrechte Sprossen, welche mit Zinkumhüllung versehen sind und beiderseits Rinnen tragen,



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.

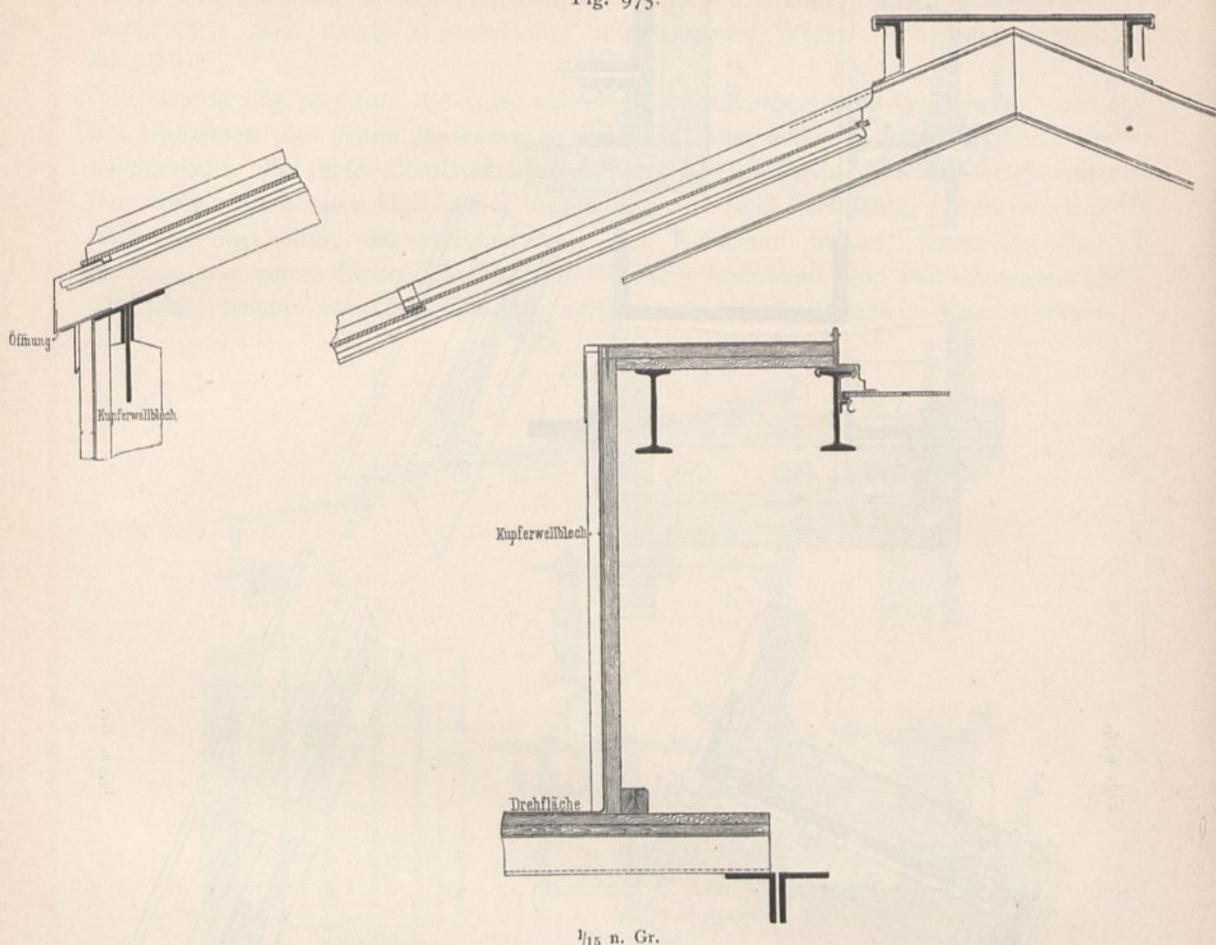
In ähnlicher Weise sind auch die entsprechenden Dichtungen bei den Dächern des neuen Reichstagshauses zu Berlin ausgeführt. Bei den Glasdächern des öffentlichen Hofes (Fig. 974) sind für die aus der Dachfläche tretenden Glasdächer Kastenarrangierungen mit einem eisernen Rahmenwerk hergestellt, welches 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.



$\frac{1}{175}$  n. Gr.

Fig. 975.



In Fig. 975 ist die Dichtung der Dachlichtkasten bei der Kuppel des Reichstagsaufes angedeutet; hier ist der Kasten mit Wellblech eingedeckt, und die Glasdeckung liegt tiefer als die Eindeckung des feitlichen 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. s. 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 Firspfette und zwei Gratsparren; manchmal sind nach dem

felben auch noch zwei in den Satteldachflächen liegende Sprossen und unter Umfänden auch eine in der Walmfläche liegende Sprosse geführt.

Doch vermeidet man zweckmäfsig das Zusammenführen zu vieler Constructions- theile im Anfallpunkte und läßt daher besser die nächsten Sprossen der Satteldach- flächen etwas hinter dem Anfallpunkte an die Firstpette treten; auch umgeht man wohl das Herantreten der Sprosse in der Walmfläche durch Anordnung eines Wechfels. Ferner stellt man zur Vermeidung des Schiefschnittes der Tafeln die Walmsprossen 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 Zusammen Schneidens der Sprossen im Anfallpunkte. Zur Vermeidung stärkeren Verschnittes und Bruches und zur Erzielung gleichmäfsiger Auflagerung der Tafeln empfiehlt es sich immer, die Spitzen derselben als besondere Stückchen mit einfachem Ueberfchube der an- schließenden gröfseren Tafeln (ohne besondere Sprosse) einzufetzen.

Fig. 976.

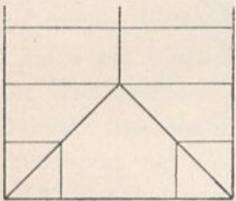
*a*

Fig. 977.

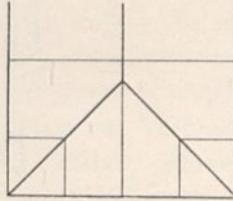
*b*

Fig. 978.

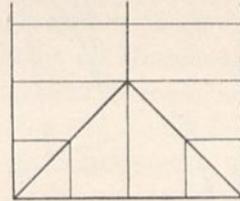
*c*

Fig. 979.

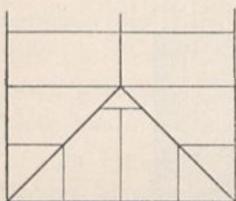
*d*

Fig. 980.

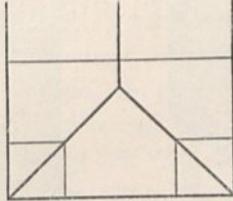
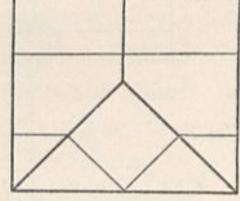
*e*

Fig. 981.

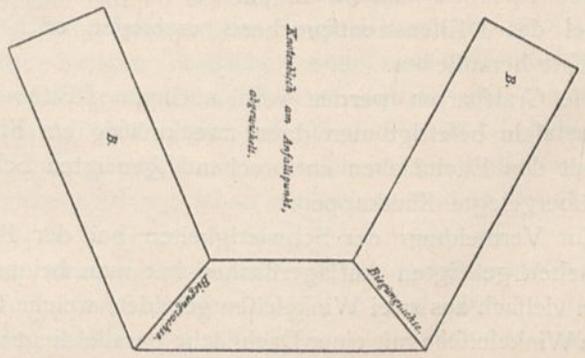
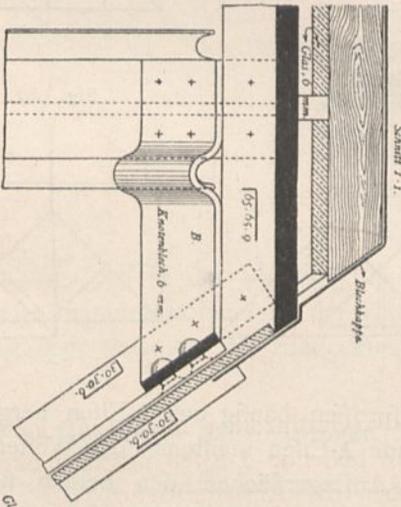
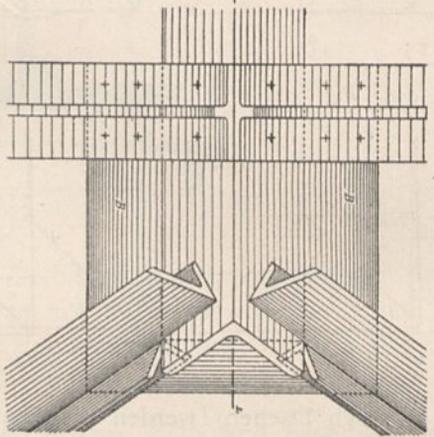
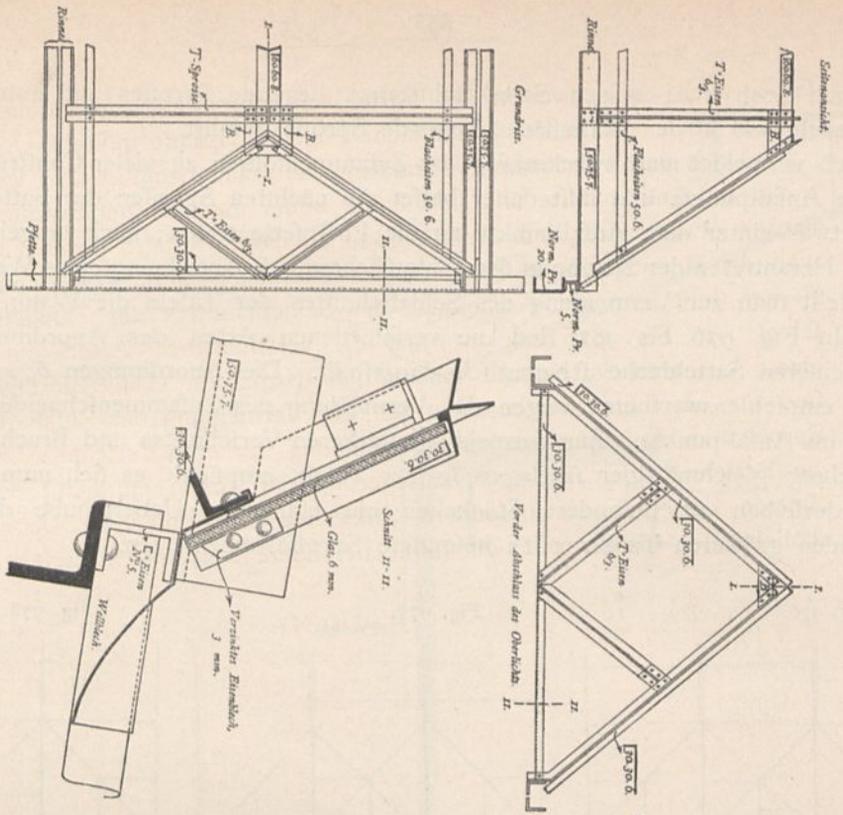
*f*

Bei eisernen Dächern werden die Gratsprossen häufig aus **L**-Eisen hergestellt, und es dient dann das die Gratsprosse 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.

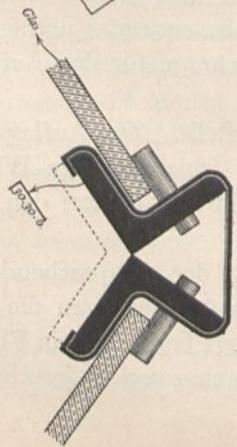
Die Gratsparren werden wohl auch aus **I**-Eisen hergestellt. Zur Auflagerung der Glastafeln befestigt man dann zweckmäfsig am Flansch schiefwinkelige Winkel- eisen mit den Dachflächen entsprechend geneigten Schenkeln und dichtet den Grat durch übergelegte Zinkkappen.

Zur Vermeidung der Schwierigkeiten bei der Bildung der entsprechend den Dachflächen geneigten Auflagerflächen hat man bei neueren Ausführungen die Gratsprossen vielfach aus zwei Winkeleisen gebildet, welche so gelegt sind, daß ein Flansch je eines Winkeleisens mit einer Dachfläche parallel liegt und so ein zweckentsprechendes

Fig. 982 133.



130 bzw. 16 n. Gr.



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 Gratpfosse dient.

Die Befestigung der Schiffsproffen an der Gratpfosse ist am einfachsten, wenn die ersteren aus L-Eisen bestehen. Bei L-förmigen Gratpfossen schneidet man dann die Flansche der Schiffsproffen aus und vernietet die Stege mit einander. Besteht die Gratpfosse aus zwei Winkeleisen, welche durch ein Verbindungsblech verbunden sind, so wird letzteres zur Befestigung der Schiffsproffen verwendet; anderenfalls werden Knotenbleche zur Befestigung benutzt. Bei Schiffsproffen aus Rinneneisen kommen vortheilhafter Weise zur Befestigung gleichfalls Knotenbleche in Anwendung.

Besteht die Gratpfosse aus zwei Winkeleisen, welche durch ein durchlaufendes Blech verbunden sind, so kann letzteres zur Befestigung der Gratpfosse 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 Sproffen 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 Sproffenformen wendet man zur Verbindung meist besondere Schuh-Constructionen aus Gusseisen an, in welchen die verschiedenen am Anfallpunkte zusammenlaufenden Sproffen 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 Werkes<sup>178)</sup> 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. 982<sup>168)</sup> ist die Anordnung des Walmdaches bei den sattelförmigen Glasdächern der Bahnsteighalle zu Gießen veranschaulicht. Die Gratpfossen sind aus zwei Winkeleisen gebildet; die übrigen Sproffen bestehen aus L-Eisen mit Schweisswasserrinnen. Im Firrte des Satteldaches liegt mit dem rechten Winkel nach oben ein Winkeleisen als Firrpfette. Mit diesem Winkeleisen konnten diejenigen Winkeleisen der Gratpfossen, von welchen ein Schenkel parallel der Satteldachfläche liegt, unmittelbar vernietet werden. Die anderen Winkeleisen der Gratpfossen, welche je einen zur Walmdachfläche parallelen Schenkel zeigen, sind durch Knotenbleche an die nächsten Sproffen des Satteldaches angeschlossen. 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 Sproffen entweder ein Knotenblech angeordnet, welches zusammengebogen die Oberfläche einer Pyramide bildet, auf welche die einzelnen Sproffen genietet werden, oder man wendet guss-, bzw. schmiedeeiserne Schuh-Constructionen, welche die verschiedenen Sproffen zusammenfassen, an.

360.  
Zelt-dächer.

<sup>178)</sup> LANDSBERG, a. a. O.

Zweckmäßiger als die Befestigung durch einen gußeisernen Schuh, bzw. eine Büchse ist die Befestigung in der in Fig. 983 angedeuteten Weise mittels eines gebogenen Knotenbleches<sup>179)</sup>. 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 achtseitige Pyramide übergeht, auf deren Seitenflächen die aus  $\perp$ -Eisen gebildeten Gratpfosten und die aus Rinneneisen bestehenden Zwischenpfosten durch Schrauben befestigt sind.

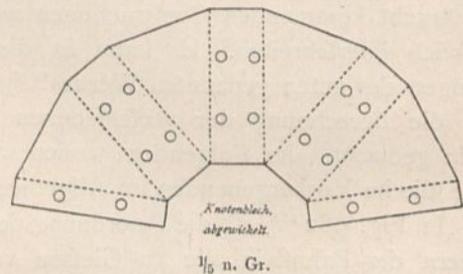
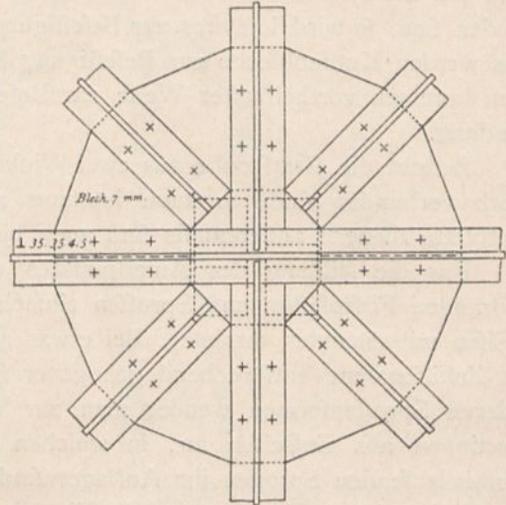
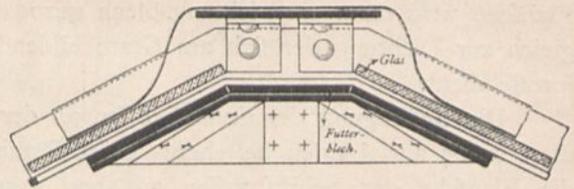
An die Gratpfosten sind zur Aufnahme der Glastafeln schiefwinkelige Winkeleisen genietet.

Die Befestigung der Glastafeln auf den Gratpfosten erfolgt durch Federn. Um das Dach ist ein Schutzgitter geführt, dessen Befestigung in der Abbildung angegeben ist.

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.

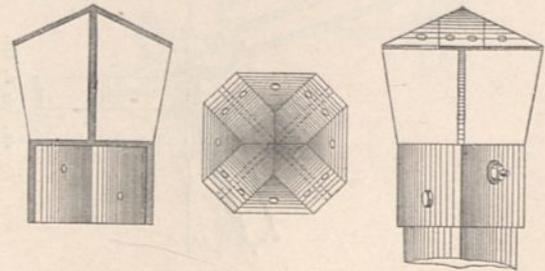
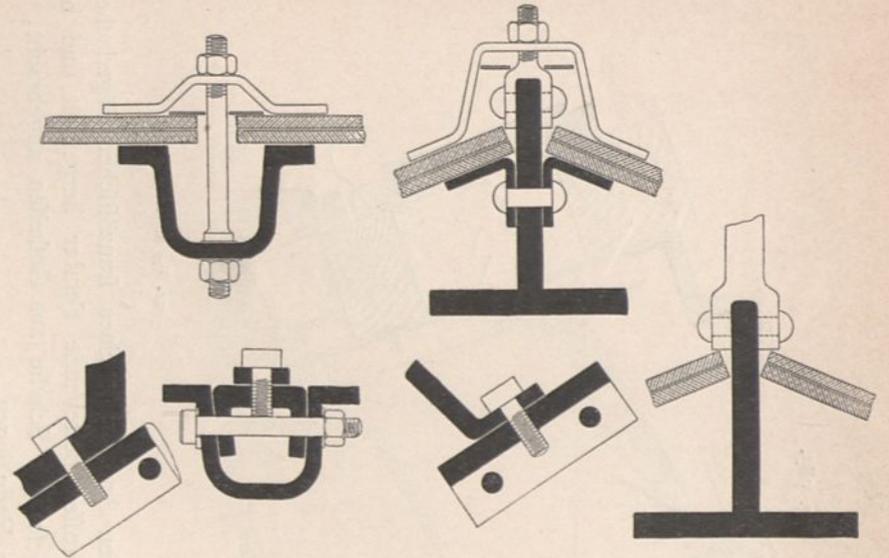
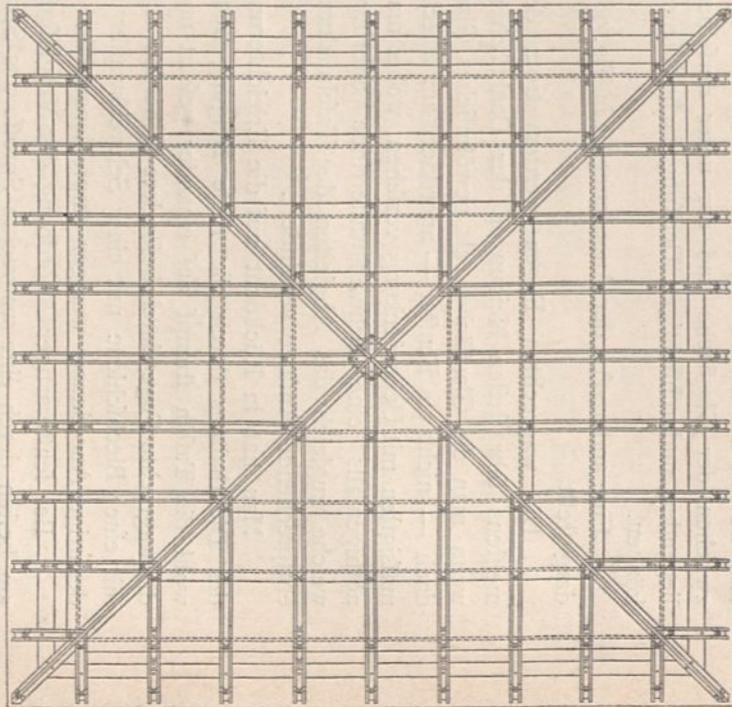
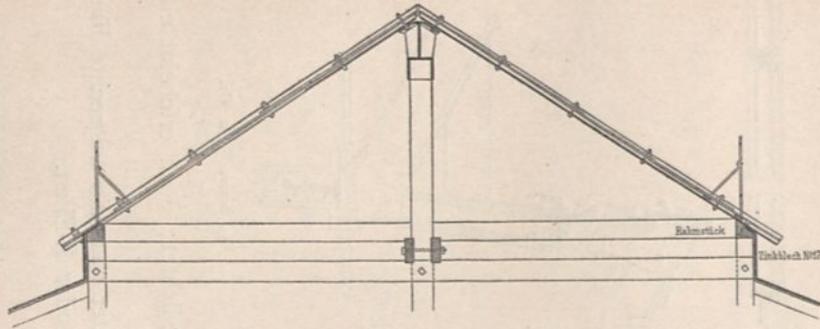
Ein Beispiel dieser Art ist in Fig. 985 für die hölzerne Dach-Construction des Fabrikgebäudes der Wollwäscherei in Döhren bei Hannover veranschaulicht.

Man hat indess wohl auch beide Glasflächen mit fester Verglafung ausgeführt,

Fig. 983<sup>179)</sup>.

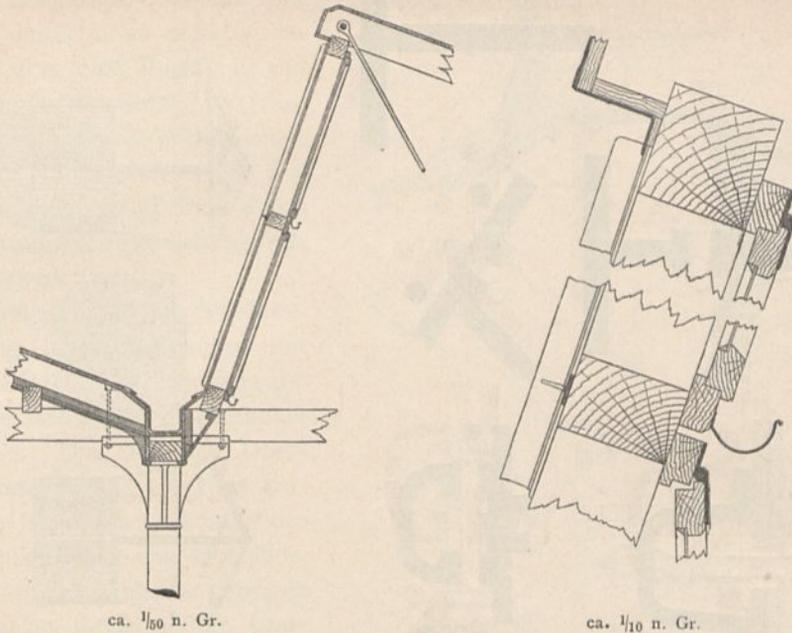
<sup>179)</sup> Als »Projekt« in LANDSBERG, a. a. O. enthalten.

Fig. 984.



$\frac{1}{10}$ , bzw.  $\frac{1}{4}$  n. Gr.

Fig. 985.

ca.  $\frac{1}{50}$  n. Gr.ca.  $\frac{1}{10}$  n. Gr.

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 Gufseisen 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 verfahren, wobei man nöthigenfalls eine Schweifswafferrinne anbringt, welche zugleich das Abgleiten der Tafeln durch entsprechende Anfätze verhindert.

Man hat in Rücksicht auf die Erleichterung des Dichthaltens durch die steile Neigung auch wohl die Tafeln stumpf auf einander gesetzt und die wagrechte Fuge durch besondere Ueberdeckung mit einer Blechschiene mit einer Schweifswafferrinne gedichtet; doch erscheint eine derartige Anordnung weniger empfehlenswerth.

Bei fensterartiger Anordnung der Verglafung dichtet man die wagrechte Fuge am besten durch eine wagrechte Sprosse aus Sprossen- oder **L**-Eisen.

Fig. 986.

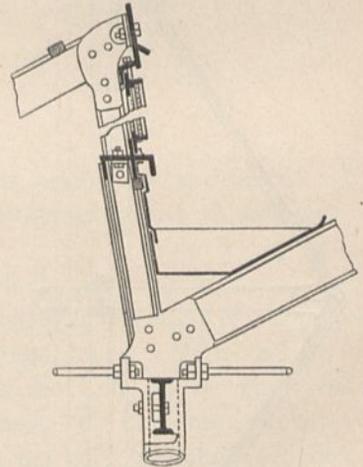
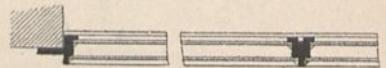
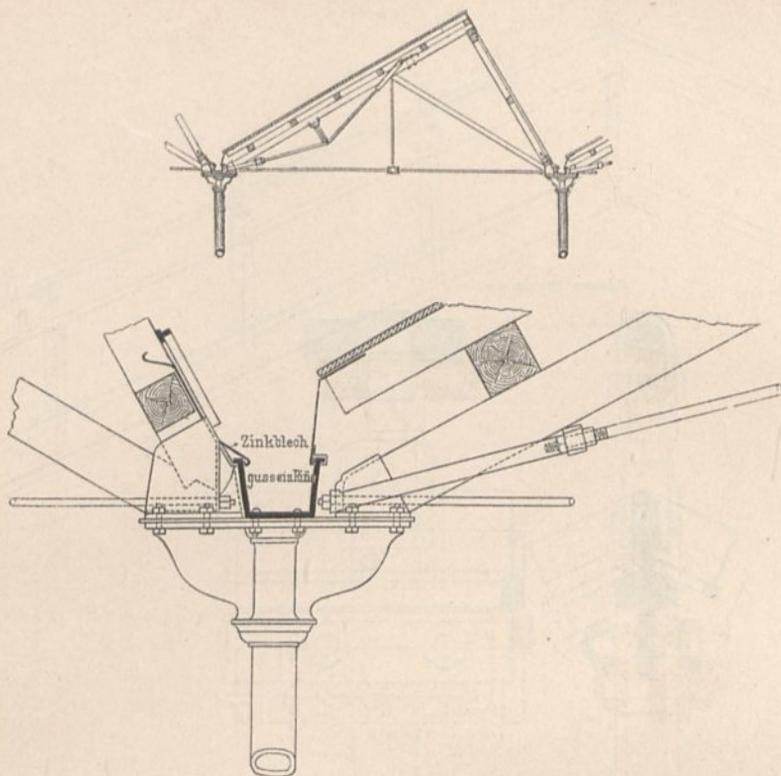
 $\frac{1}{20}$ , bzw.  $\frac{1}{15}$  n. Gr.

Fig. 987.



$\frac{1}{200}$ , bzw.  $\frac{1}{25}$  n. Gr.

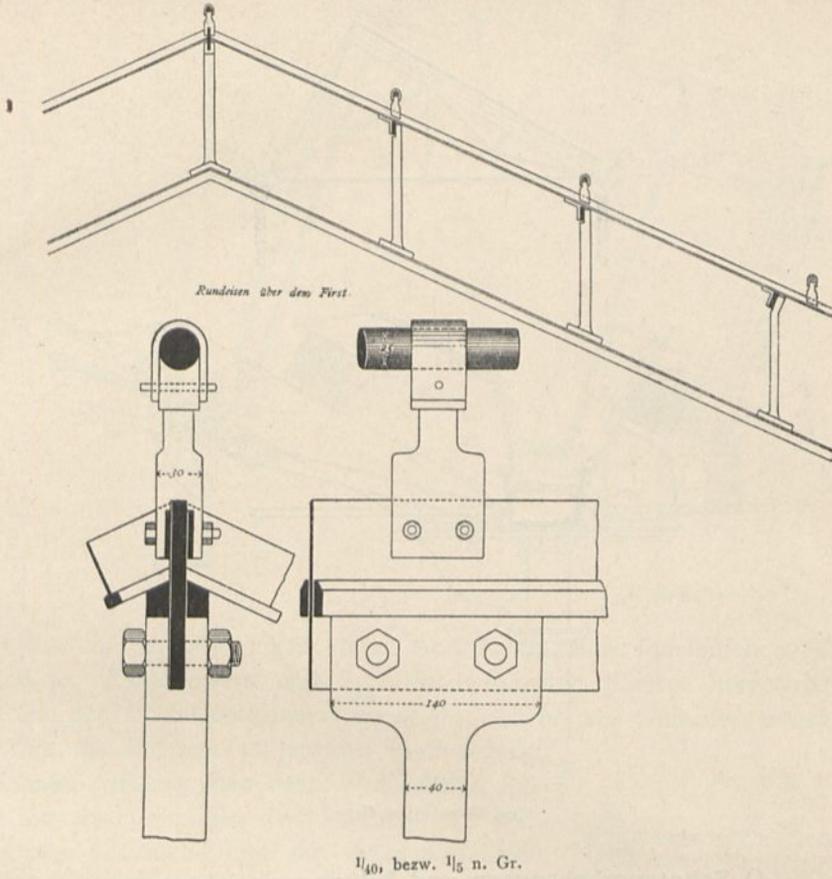
#### f) Schutzvorkehrungen und Lüftungseinrichtungen.

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, fatteldachförmigen 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. 988<sup>153)</sup> angedeutet, durch besondere Verbindungsstücke in einfacher Weise mit den lothrechten Schenkeln der **L**-förmigen und kreuzförmigen Sprossen verbunden werden.

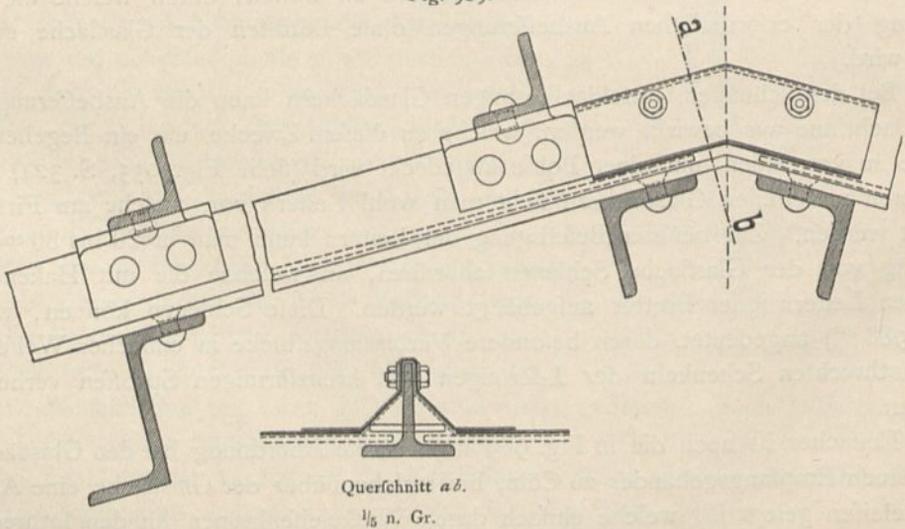
Einfacher ist noch die in Fig. 989 angedeutete Anordnung bei den Glasdächern des neuen Empfangsgebäudes zu Cöln, bei welchen über der Glasfläche eine Anzahl Winkeleisen gelegt ist, welche einfach durch Winkeleisenlappen an den lothrechten Schenkeln der **L**-Eisen befestigt sind.

362.  
Verhinderung  
des  
Betreten  
der  
Glasflächen.

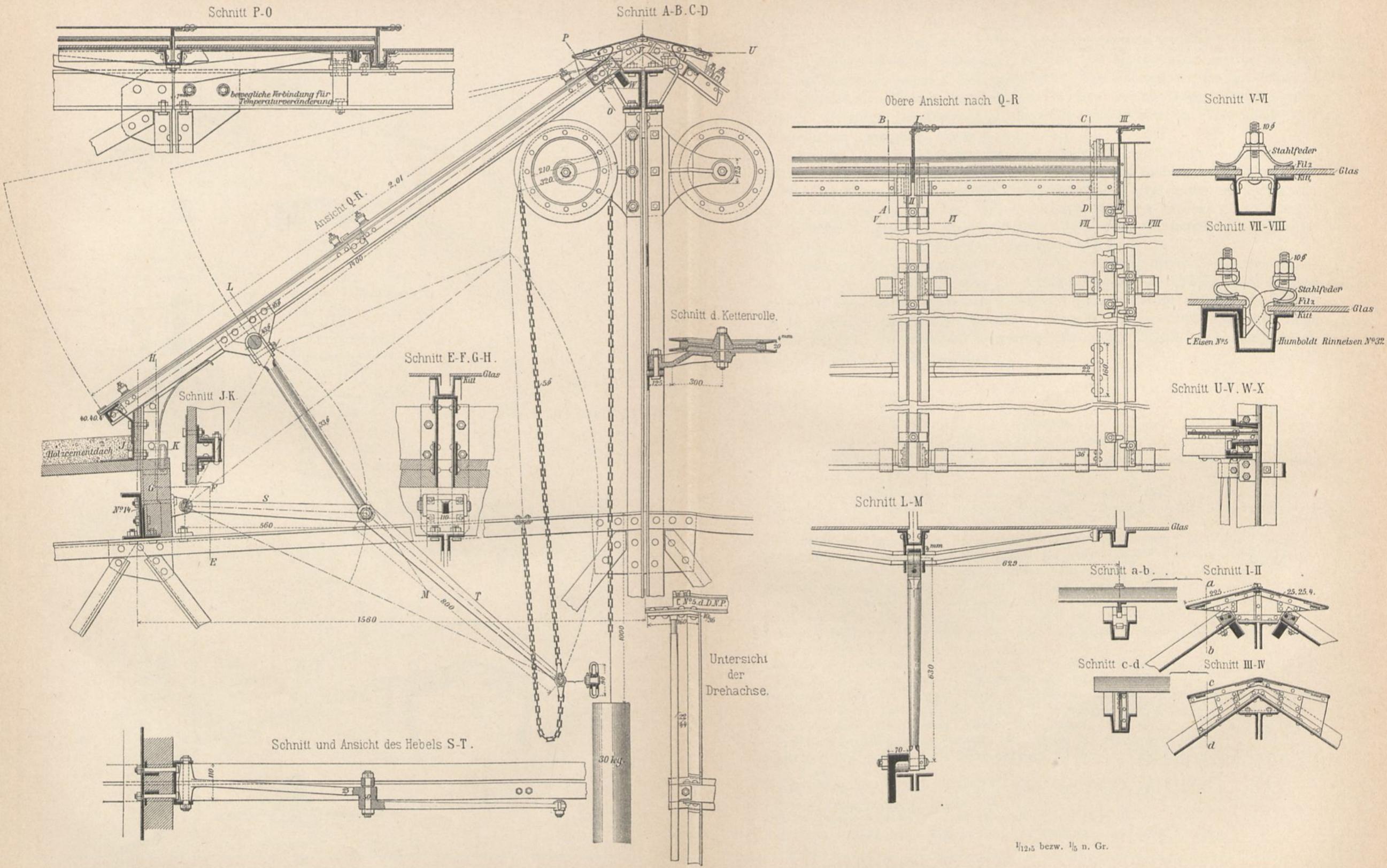
Fig. 988<sup>153)</sup>.

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 Paris<sup>180)</sup>. Auch sind bisweilen fahrbare Leitern

Fig. 989.



<sup>180)</sup> Siehe: *Nouv. annales de la const.* 1874, Pl. 21—22.



1/12,5 bzw. 1/5 n. Gr.

Lüftungsklappe im Dache des Güterfchuppens auf dem Bahnhof zu Bremen.

angeordnet, welche mittels Rollen auf über der Glasfläche befestigten Rundeisen-  
schienen sich bewegen. (Siehe über diesen Gegenstand auch Art. 422<sup>181)</sup>).

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).

Früher hat man häufiger über der Glasdecke engmaschigere Drahtnetze an-  
gebracht, um Beschädigungen der Glastafeln durch Hagelschlag zu verhüten. Bei  
neueren Ausführungen kommen indess derartige äufsere Hagelgitter nur selten vor,  
da die Erfahrung gezeigt hat, daß die jetzt meistens für gröfsere Glasdachungen  
verwendeten Rohglastafeln von 5 bis 6 mm Dicke auch bei stärkerem Hagelwetter  
den genügenden Widerstand gegen Zerschlagen bieten.

Manchmal kommt es darauf an, zur besseren Lüftung der unterliegenden Räume  
einzelne Theile der Glasdachung als Lüftungsklappen 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.

363.  
Schutz  
gegen  
Hagelschlag  
etc.

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 const.* 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 const.* 1874, S. 43.  
*Cour vitré avec lanterne surélevée. Nouv. annales de la const.* 1878, S. 14.  
DUPUIS, A. *Vitrage pour toiture. La semaine des const.*, Jahrg. 4, S. 402.  
SCHWERING. Ueber die Biegungs-Festigkeit des Glases mit Rückficht auf die Konstruktion von Glas-  
dachungen. *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.  
*Hellivell's system of glazing. Iron*, Bd. 18, S. 480.  
L.-A. BARRÉ. *Comble vitré ouvrant une cour. La semaine des const.*, 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.  
*Rendle'sche Patent-Verglafung. Baugwks.-Ztg.* 1884, S. 36.  
 Neue Glaseindeckung. *HAARMANN's Zeitschr. 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 Schweifswafferrinnen. *Centralbl. d. Bauverw.* 1893, S. 214.

## 40. Kapitel.

### Maffive Steindächer.

VON ERWIN MARX.

365.  
 Abgrenzung  
 des  
 Gegenstandes.

Unter maffiven Steindächern sollen im Vorliegenden solche Bedachungen von Gebäuden verstanden werden, bei denen der Stein nicht als Behang eines aus irgend einem Material hergestellten Dachgerüsts, wie z. B. bei den Schiefer- und Ziegeldächern, auftritt, sondern wo er zugleich das Dachgerüst bildet oder in der Form von Werkstücken oder dicken Platten verwendet wird. Der Begriff Stein wäre hier allerdings in weiterem Sinne aufzufassen, also der Beton miteinzuschließen. Der letztere, so wie viele aus kleinen oder großen Steinen gemauerte Dächer, wie z. B. Kuppeln, werden jedoch häufig mit einer Schutzdecke aus anderem Material, wie Putz, Metallblech, Schiefer-, Ziegel- oder Steinplattenbelag versehen. Sie sind hier nur anzuführen, zumal deren Construction entweder derjenigen der hier abzuhandelnden nackten Steindächer in der Hauptsache entspricht oder bei Besprechung der Gewölbe (in Theil III, Band 2, Heft 3 dieses »Handbuches«, unter B) ihre Erledigung gefunden hat. Aber auch die eigentlichen Steindächer selbst haben vielfach nur geschichtliches Interesse oder werden des besonderen Baufils wegen verwendet, so daß hier nicht viel mehr als ein Ueberblick über die betreffenden Constructionen geboten werden soll und auf die Besprechungen an anderen Stellen dieses »Handbuches« verwiesen werden kann.

366.  
 Geschichtliches.

Die Verwendung von Steinbedachungen im angedeuteten Sinne ist eine sehr alte. Wir finden sie in den Kuppeldächern der assyrischen Wohnhäuser und in der aus an einander gelehnten Steinplatten gebildeten Ueberdeckung des uralten Apollo-Heiligthums auf der Insel Delos<sup>182)</sup>. Ja, die Pyramiden des alten ägyptischen Reiches können hierher gerechnet werden, wenn wir sie als Ueberdeckung der in denselben enthaltenen, im Verhältniß zu ihnen allerdings verschwindend kleinen Kammern betrachten. Die Pyramiden des ersten thebanischen Reiches, von denen die ältesten die von Abydos sind, gehören entschieden hierher<sup>183)</sup>.

Beispiele aus spät-griechischer Zeit bieten das *Lysikrates*-Denkmal und der Thurm der Winde in Athen. Bei den römischen Groß-Constructionen waren Gewölbe und Dach identisch; ein besonderes Schutzdach wurde über diesen nicht ausgeführt<sup>184)</sup>. An syrischen Grabdenkmälern aus den ersten Jahrhunderten

<sup>182)</sup> Vergl.: Theil II, Band 1, 2. Aufl. (Fig. 9, S. 18) dieses »Handbuches«.

<sup>183)</sup> Vergl.: MASPERO, G. Aegyptische Kunstgeschichte. Leipzig 1889. S. 136.

<sup>184)</sup> Siehe: Theil II, Band 2 (Art. 183, S. 202) dieses »Handbuches«.

unferer Zeitrechnung finden sich aus Quadern hergestellte Pyramiden- und Kuppel-Steindächer<sup>185)</sup>. Dafs die Byzantiner ihre zahlreichen Steinkuppeln in ihrer Constructionsform sichtbar liefsen, wohl häufig durch Bleiblech geschützt, ist bekannt, eben so, dafs die Perfer, Türken und Araber den gleichen Grundsatz verfolgten. Auf die mitunter äufserlich reich mit eingemeiselm Ornament versehenen Hautteinkuppeln der letzteren mag besonders aufmerksam gemacht werden<sup>186)</sup>, 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 Hautstein 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 Grofs-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 sichtbarstem Hautstein, die zwischen ihnen befindlichen Wölbflächen mit flachen italienischen Thonziegeln, wahrscheinlich in Mörtel, eingedeckt<sup>187)</sup>. Die Kuppel von *St. Peter* hat Bleideckung über Rippen und Wölbflächen<sup>188)</sup>; 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-Dächer<sup>189)</sup>, 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 sichtbar 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 Hautsteine 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 Hautsteine 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 Ansicht<sup>190)</sup>. 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 hergestellt<sup>191)</sup>.

<sup>185)</sup> Siehe: Ebendaf., Band 3, erste Hälfte (Art. 4, S. 14).

<sup>186)</sup> Siehe: Ebendaf., Band 3, zweite Hälfte (Art. 36, S. 42).

<sup>187)</sup> Vergl.: DURM, J. Zwei Grofsconstructions der italienischen Renaissance. Zeitschr. f. Bauw. 1887, S. 364.

<sup>188)</sup> Siehe: Ebendaf., S. 493.

<sup>189)</sup> Einen Vorschlag zur Herstellung des unteren Theiles von Mansarden-Dächern aus Backsteinen siehe in: HAARMANN'S Zeitschr. f. Bauhdw. 1880, S. 161.

<sup>190)</sup> Einen Meinungsaustrausch hierüber siehe: Deutsche Bauz. 1884, S. 351, 362, 384, 399, 419, 508, 627; 1886, S. 84, 524, 547.

<sup>191)</sup> So wurde z. B. der Kühlchiffraum der *Hildebrand*'schen Brauerei in Pfungstadt mit einem 10<sup>m</sup> 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, dafs sie keine Fugen besitzten, 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 Haufstein im Nachtheil<sup>192)</sup>. 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 mufs 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 construiert. 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 gröfser sein, je flacher die Neigung der Dachflächen oder das Gewölbe ist. Bei den steilen Thurmhelmen ist er verhältnismäfsig 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*<sup>193)</sup> 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  $\frac{1}{36}$  der Thurmweite soll beschränkt werden können.

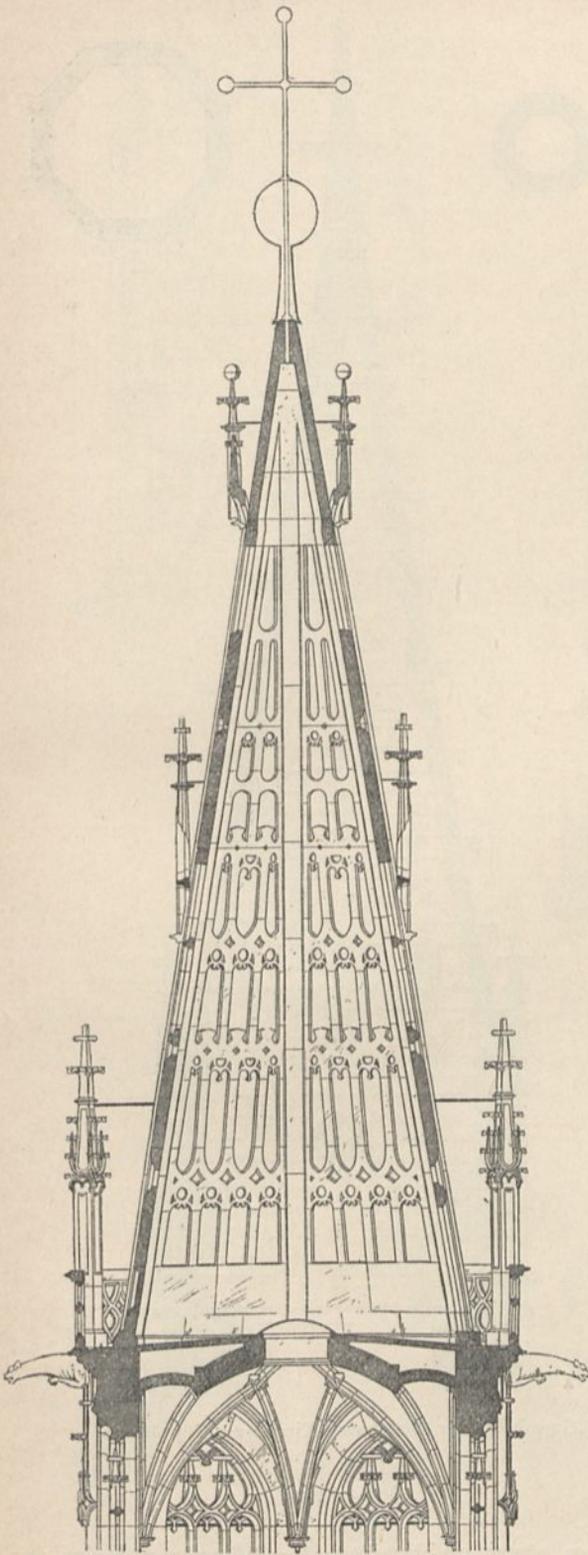
Gröfsere Backsteinhelme pflegt man nicht unter 1 Stein stark zu machen. Es ist dies auch als geringstes Mafs mit Rücksicht auf die Sicherung gegen das Durchschlagen der Feuchtigkeit zu betrachten.

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

<sup>192)</sup> 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.

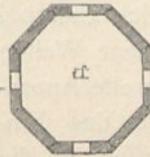
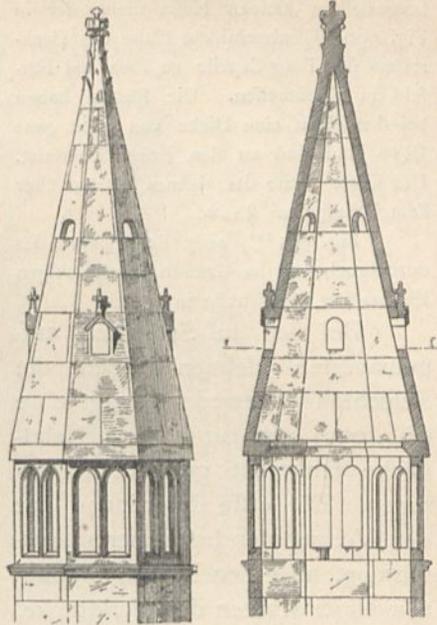
<sup>193)</sup> In: UNGEWITTER, G. *Lehrbuch der gotischen Konstruktionen.* 3. Aufl. von K. MOHRMANN. Bd. 2. Leipzig 1892. S. 603 (wo auch eine eingehende Behandlung der statischen Verhältnisse der Steinhelme zu finden ist).

Fig. 990.



Thurmhelm der Pfarrkirche zu Bozen<sup>195)</sup>.  
 $\frac{1}{100}$  n. Gr.

Fig. 991.



Helm des Dachreiters der Burg-Capelle zu Iben<sup>194)</sup>.

$\frac{1}{100}$ , bezw.  $\frac{1}{40}$  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  
 Haustein.

<sup>194)</sup> Nach: MARX, E. Die Burgkapelle zu Iben in Rheinheffen. Darmstadt 1882, Blatt 7 u. 8.

<sup>195)</sup> Facf. Repr. nach: Publikationen des Vereines Wiener Bauhütte. XVIII. Band. Wien. Bl. 35-36.

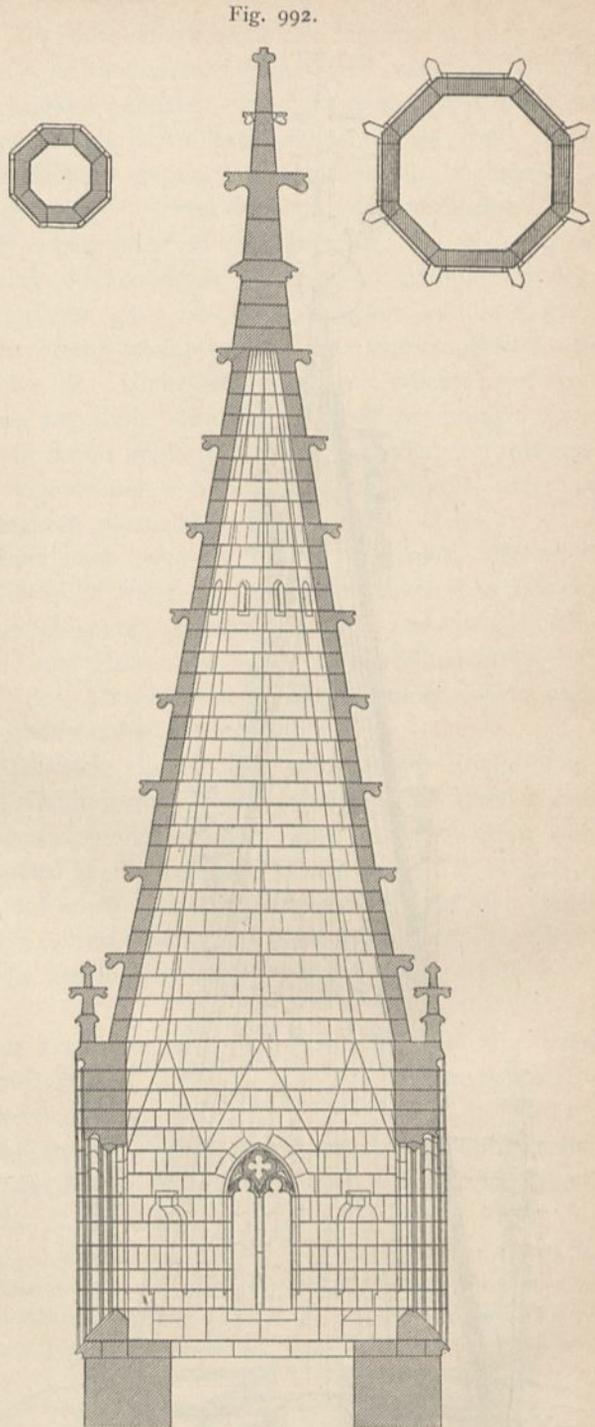
Als Beispiel für einen aus Platten hergestellten kleinen Helm diene der in Fig. 990<sup>104)</sup> abgebildete Helm des Dachreiters der Burg-Capelle zu Iben bei Fürfeld in Rheinheffen. Die Platten haben bei demselben eine Dicke von nicht ganz 12 cm und sind an den Ecken überfalzt. Die lichte Weite des Helmes beträgt über dem Traufgefims 2,14 m.

Fig. 991<sup>105)</sup> 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

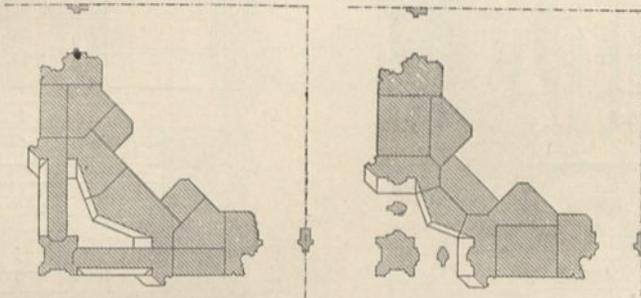
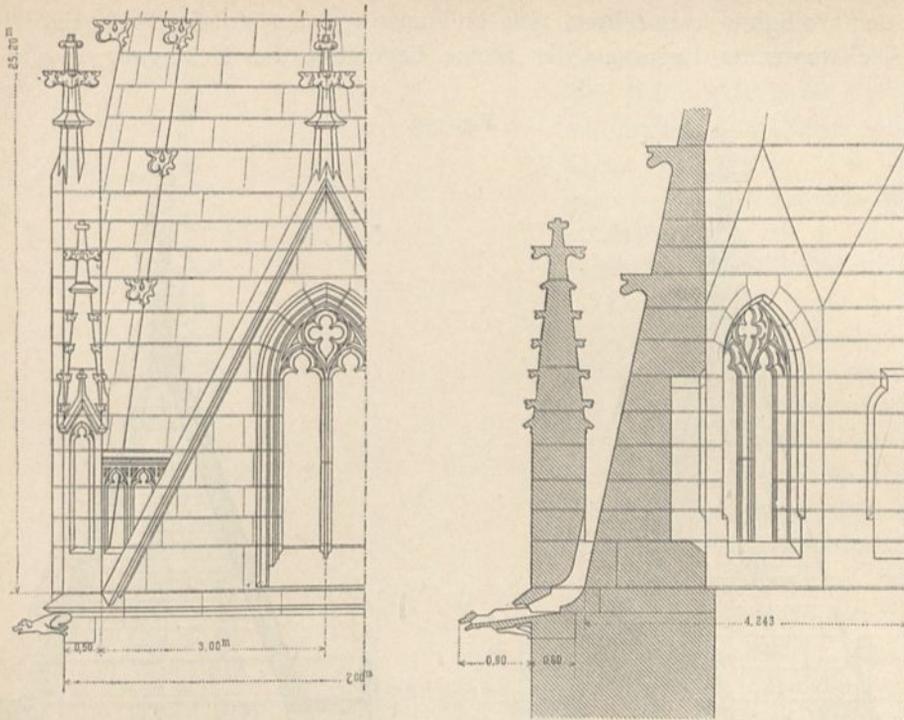


Thurmhelm der Oberhoven-Kirche zu Göppingen.

$\frac{1}{150}$  n. Gr.

Arch.: Beyer.

Fig. 993.



Thurmhelm der Oberhoven-Kirche zu Göppingen.

 $\frac{1}{100}$  n. Gr.

Fig. 994.

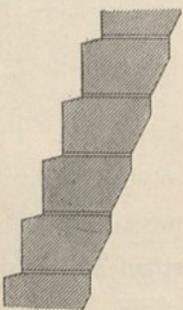
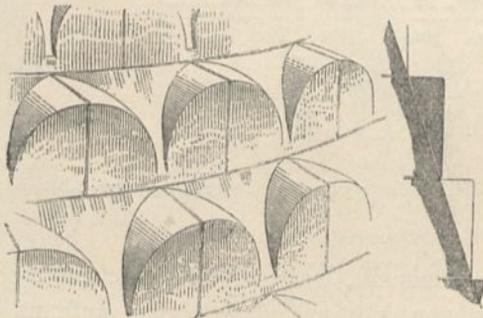


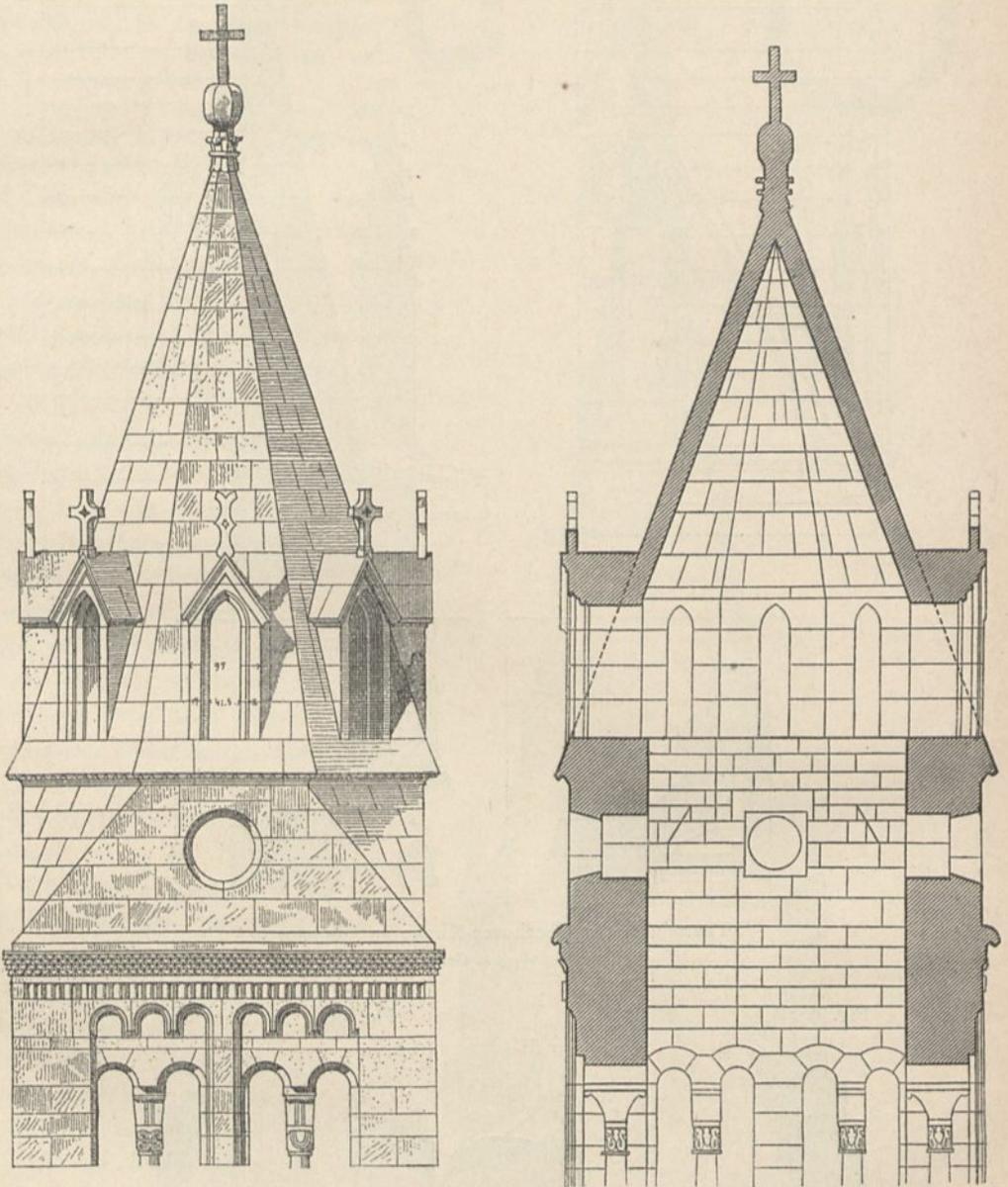
Fig. 995.

Vom Helm des Thurmes der *Abbaye des Dames à Saintes*<sup>196)</sup>.

<sup>196)</sup> Nach: VIOLET-LE-DUC, E. E. *Dictionnaire raisonné de l'architecture etc.* Band 3. Paris 1859. S. 306.

(Fig. 995<sup>196</sup>), 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-

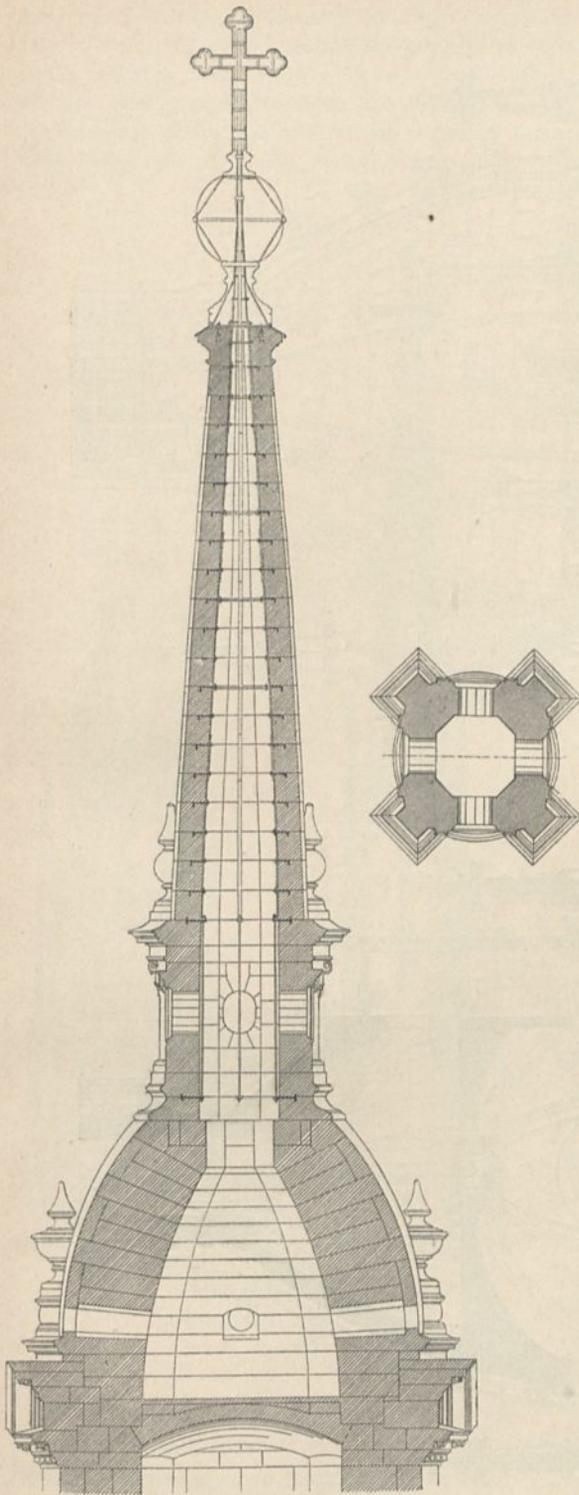
Fig. 996.

Helm des nördlichen Chorthurmes der Abtei-Kirche zu Gros-Comburg<sup>197</sup>. $\frac{1}{100}$  n. Gr.

rechten Thurmmauern, wenn die Helmflächen über dieselben fortlaufen (Fig. 996<sup>197</sup>), was statisch von Vortheil ist, da der Aufstand des Helmes ganz an die Innenkante der Thurmmauern rückt.

<sup>197</sup>) 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.

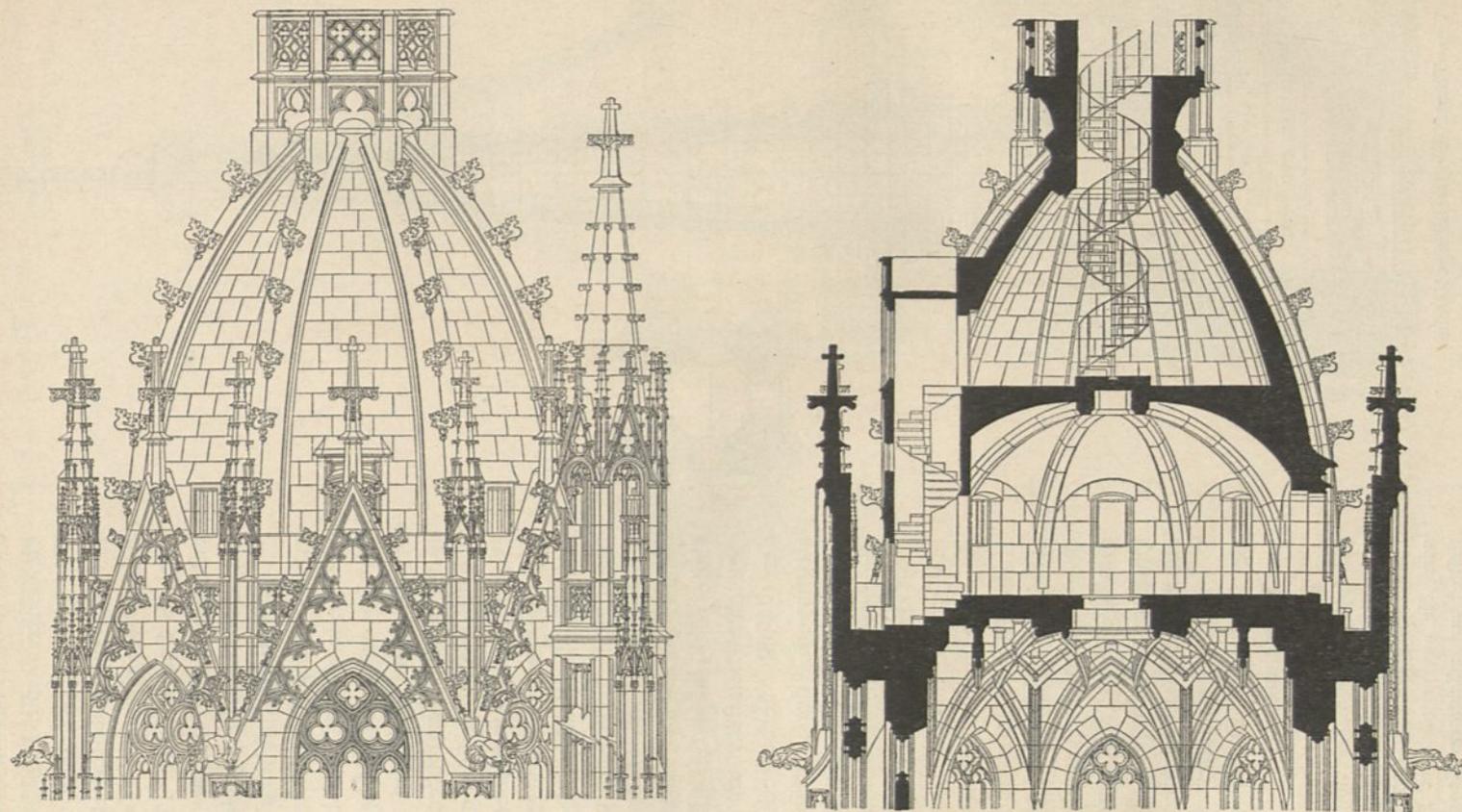
Bei den gothischen, pyramidenförmigen Steinhelmen werden die Ecken mit Krabben besetzt (Fig. 992 u. 993), oder sie werden mit Rippen ausgestattet oder mit beiden gleichzeitig. Die Außenflächen französischer Thurmhelme erhalten häufig ein an die Steine angearbeitetes Schuppenmuster.

Der obere Abschluß der Helme erfolgt durch eine Bekrönung aus Stein oder Metall. In beiden Fällen ist es zweckmäÙig, 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 herabgeführte Eisen-

Fig. 998.



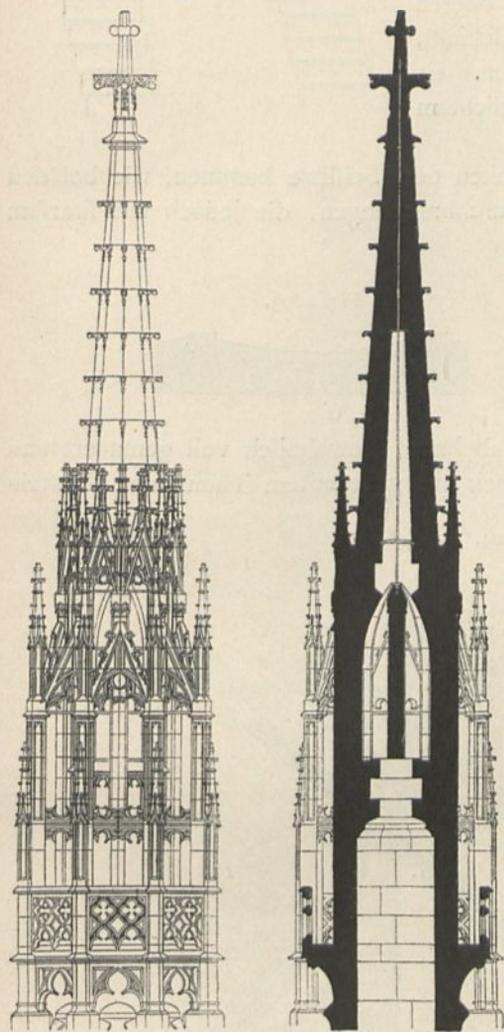
Kuppel des Domthurmes zu Frankfurt a. M. 1985.

$\frac{1}{150}$  n. Gr.

fchienen gehalten, welche mit allen Steinschichten durch Klammern verbunden sind und dadurch gleichzeitig eine lothrechte Verankerung der ganzen Spitze bewirken.

Die in Fig. 998<sup>198)</sup> 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. 999<sup>198)</sup>). Die unteren Schichten der Kuppel sind zur völligen Sicherung gegen den Seitenschub als eine in sich fest verbundene Masse hergestellt. Zu diesem Zwecke wurden die oberen wagrechten Fugenflächen der Werkstücke mit

Fig. 999.



Laterne der Kuppel des Domthurmes  
zu Frankfurt a. M. <sup>198)</sup>.

$\frac{1}{150}$  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 Haufsteine eingebunden werden. Eine Belebung der Flächen ist durch Musterung mit verschiedenfarbigen oder glazierten 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 Haufsteinen 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 Abtreppung (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.

<sup>198)</sup> Facf.-Repr. nach: WOLFF, C. Der Kaiserdom in Frankfurt am Main. Frankfurt a. M. 1892. S. 88—90.

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 schädlich<sup>199)</sup>. 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 Haufsteinhelmen, vor, feltener Maßwerks-Durchbrechungen, die jedoch nur sparsam angewendet werden sollten.

Fig. 1000.

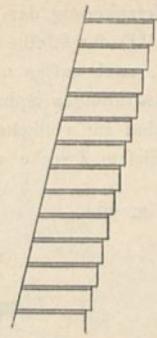


Fig. 1001.

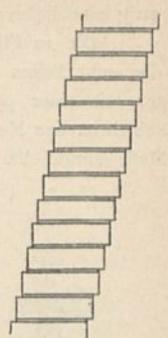


Fig. 1002.

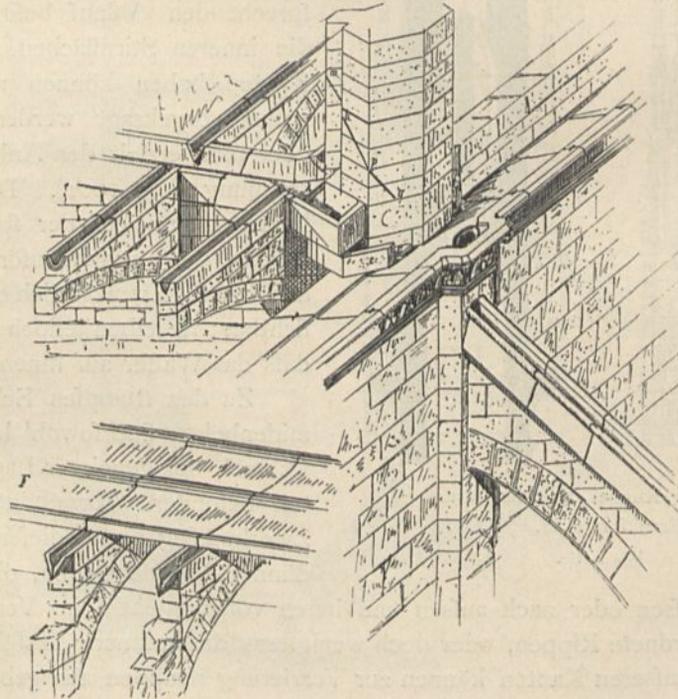


Fig. 1003.



Die Spitzen werden, wie bei Haufsteinhelmen, gewöhnlich voll gemauert und erhalten eine Bekrönung durch ein Werkstück aus gebranntem Thon oder Haufstein

Fig. 1004.

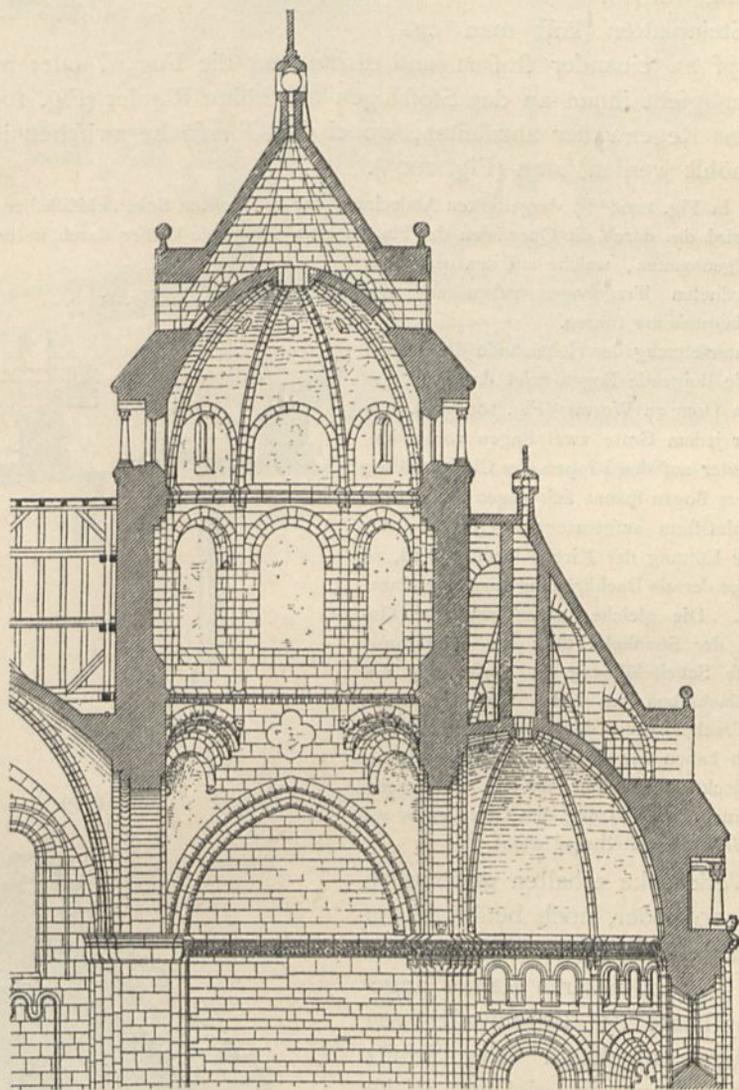
Von der Kathedrale zu Beauvais<sup>200)</sup>.

<sup>199)</sup> Vergl. Theil III, Band 2, Heft 1 (Art. 48, S. 64) dieses Handbuchs.

<sup>200)</sup> Vergl. Theil I, Band 2, Heft 1 (Art. 51, S. 66) dieses Handbuchs.

oder durch eine in beliebiger Kunstform gehaltene bleierne oder kupferne Hülfe, welche die das Kreuz oder einen anderen metallenen Aufsatz tragende Eisenstange umschließt. Diese letztere wird in der Regel, wie bei den Haufsteinhelmen, 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 Worms <sup>202)</sup>. $\frac{1}{250}$  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 Nasensteine <sup>201)</sup> be-

373-  
Stein-  
abdeckungen.

<sup>201)</sup> Facf.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1861—92, S. 69.

<sup>202)</sup> Nach: *Kunstdenkmäler im Großherzogthum Hessen. Provinz Rheinheffen. 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. 1004<sup>201)</sup> dargestellten Abdeckung der restaurirten Seitenschiffdächer der Kathedrale von Beauvais wird das durch die Querfugen 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. 1005<sup>202)</sup>. 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 1010<sup>203)</sup> 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 Längsurten verbundene Gurtbogen gespannt, deren Entfernung der Länge der Abdecksteine entspricht.

Fig. 1006.

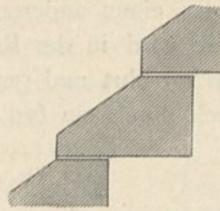


Fig. 1007.

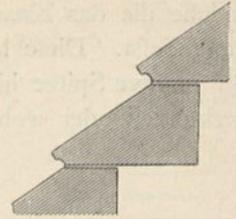
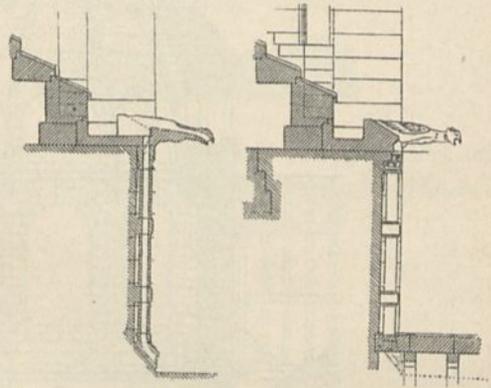
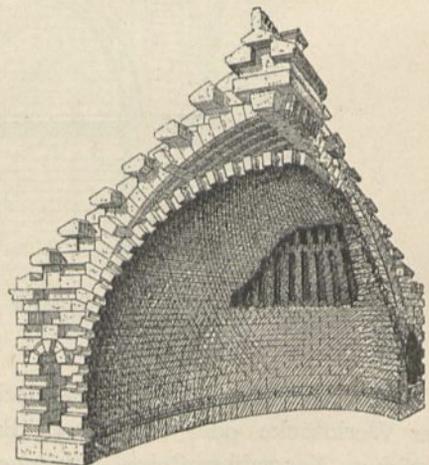


Fig. 1008.



$\frac{1}{160}$  n. Gr.

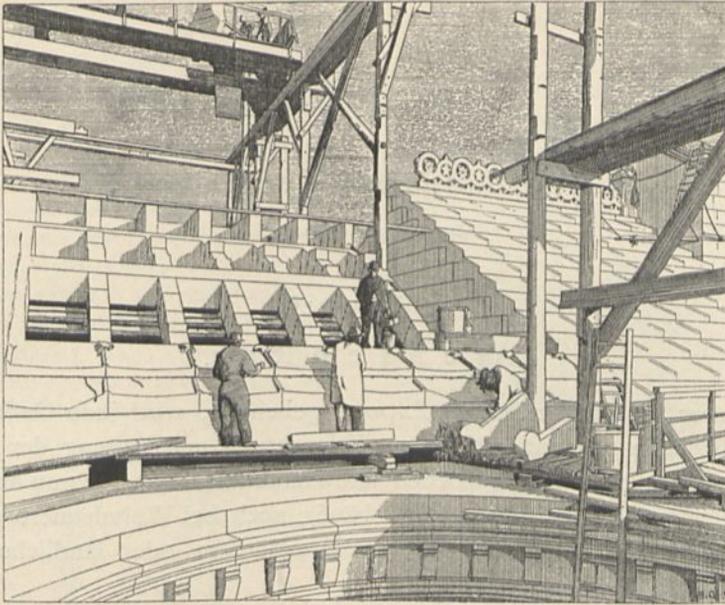
Fig. 1009.



Vom Chordach der Kirche *Sacré-Coeur de Montmartre* zu Paris<sup>203)</sup>.

<sup>203)</sup> Facf.-Repr. nach: *La construction moderne* 1891—92, S. 165 u. 166.

Fig. 1010.



Vom Dach der Kirche *Sacré-Coeur de Montmartre* zu Paris<sup>203</sup>).

## G. Nebenanlagen der Dächer.

Von HUGO KOCH,

### 41. Kapitel.

### D a c h f e n s t e r.

374.  
Allgemeines.

Dachfenster, im Französischen *Lucarne* geheissen, wird jede Oeffnung in den schrägen Dachflächen genannt, welche zur Erleuchtung und Lüftung der Bodenräume dient, mitunter aber auch zum Aufziehen und Herablassen von Waaren angelegt wird. Diese »Windelucken«, im Mittelalter sehr häufig auch bei Wohnhäusern angewendet, finden wir heute nur noch selten bei Waarenhäusern oder ländlichen Vorrathshäusern.

Im Vorliegenden sind hauptsächlich zweierlei Arten von Dachfenstern zu unterscheiden: solche in steilen Dächern, welche einen Ausbau mit lothrecht stehendem Fenster erfordern, die eigentlichen Lucarnen, und solche in flachen Dächern mit in gleicher Fläche liegender Lichtöffnung, Dachlichter, Klappfenster u. s. w. genannt.

Die erste Art wird oft fälschlich mit *Manfard*, dem Erfinder der Manfarden-Dächer, in Verbindung gebracht; doch war sie bereits viel früher bei öffentlichen und Privatgebäuden des nördlichen Frankreichs, Deutschlands, Belgiens u. s. w. im Gebrauch, wo das Klima und die Deckart eine steile Neigung der Dächer erforderlich machten. Sie dienen in wirksamster Weise zur Belebung der Gebäude und verhüten eine Einförmigkeit, welche bei den modernen Häusern mit geradlinigem Abschluss, so einfach und edel ihre Architektur sonst auch sein mag, nicht abgeleugnet werden kann.

Auch diese Dachfenster zerfallen in zwei Gattungen:

1) in solche, deren Stirnseite, von Stein hergestellt, in einer Ebene mit der Aussenmauer des Gebäudes liegt und sich auf dieser entweder erst über dem Hauptgesimse erhebt oder letzteres durchbrechend schon früher beginnt;

2) in solche, welche auch in ihrer Ansichtsfläche aus einem Holz- oder in neuerer Zeit auch Eisengerippe bestehen und meist auf den Sparren des Daches errichtet sind. Dach und Seitenwände sind bei beiden Arten mit Metall oder Schiefer, feltener mit Ziegeln und dergl. bekleidet.

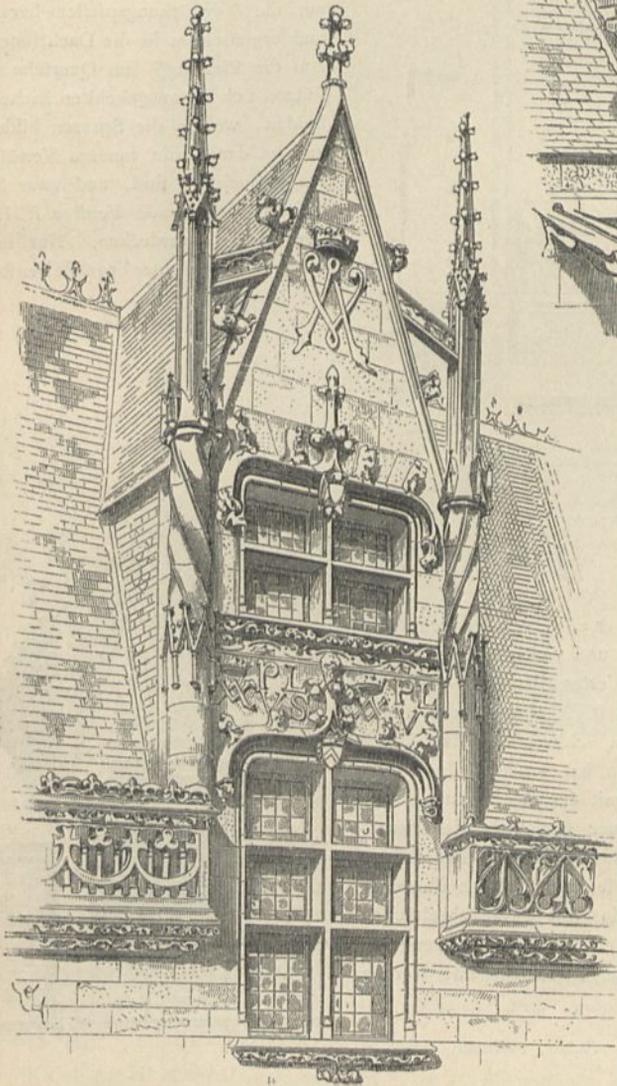
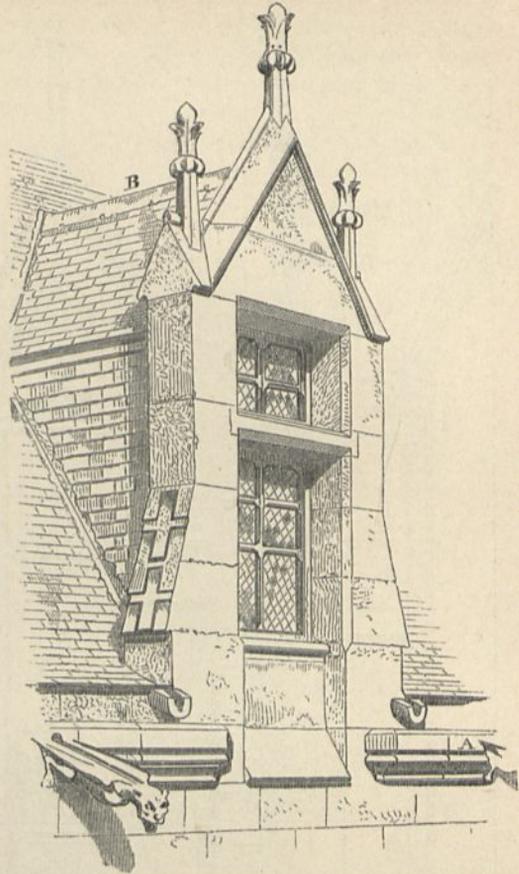
375.  
Geschichtliches:  
Lucarnen  
in Stein-  
ausführung.

Schon vom XIII. Jahrhundert<sup>204</sup>) an bildeten die Dächer im Querschnitt mindestens ein gleichseitiges Dreieck, und von da entspringt die Anlage der grossen Dachfenster, welche, wie noch heute, zur Erhellung und Lüftung der unter den hohen Dächern befindlichen, benutzbaren Räume dienen.

Wir betrachten zunächst die Dachfenster, deren Stirnseite über dem Hauptgesimse auf der Aussenwand aufrucht. Das XIII., XIV. und XV. Jahrhundert liefern uns darin eine grosse Zahl von Beispielen. Die Fenster setzten sich gewöhnlich aus zwei Wandpfeilern mit Brüstung und einem Fenstersturz, begrenzt durch ein Giebeldreieck, zusammen. Die Brüstung hat meist eine genügende Höhe, so dass eine Person

<sup>204</sup>) Unter Benutzung von: VIOLLET-LE-DUC, E. E. *Dictionnaire raisonné de l'architecture française etc.* Band 6. Paris 1863. S. 185 u. ff.

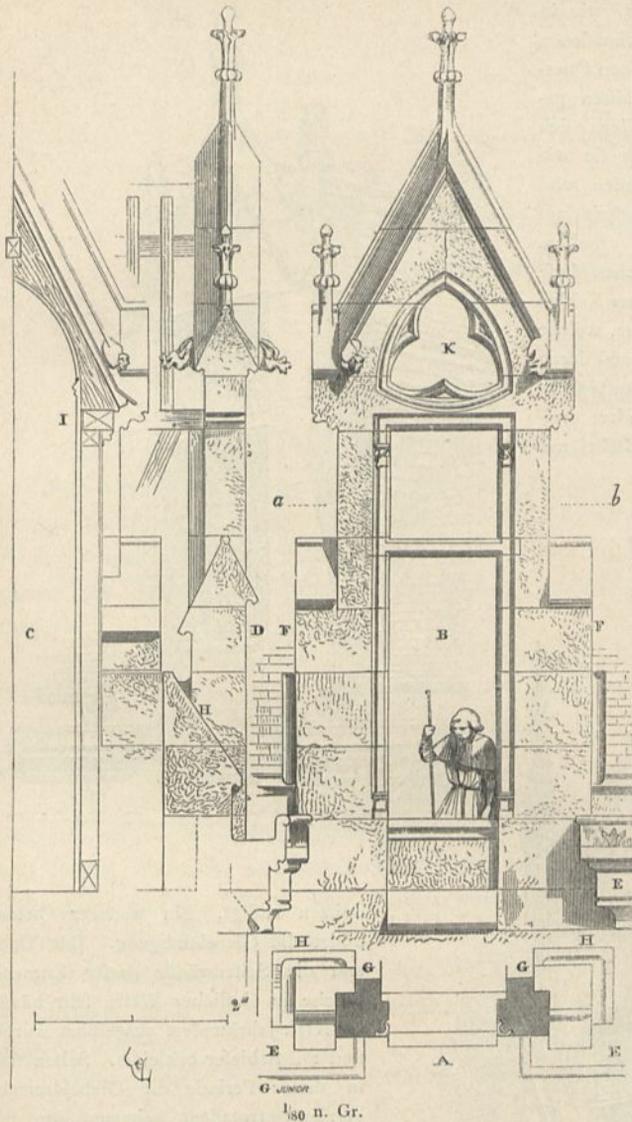
sich ihr mit Sicherheit nähern und in die StraÙe hinabsehen kann. Die Oeffnung ist oft, wie in Fig. 1011<sup>205</sup>), einem jetzt nicht mehr vorhandenen Hause in Beauvais entnommen, durch einen Querbalken (Losholz) in zwei ungleiche Hälften getheilt. Die beiden Wandpfeiler erweitern sich unten nach beiden Seiten hin, so daß sie wie durch zwei Strebepfeiler gestützt werden und dadurch eine bedeutendere Standhaftigkeit auf der darunter befindlichen Außenmauer erhalten. Zwei kleine steinerne Rinnen durchbrechen diese Strebepfeiler und ergießen das sich in den Kehlen ansammelnde Regenwasser in die Dachrinne, welche sich zwischen je zwei Lucarnen befindet und durch Wasserspeier entwässert wird. Der Fenstersturz besteht aus einem einzigen großen Quader, welcher nach beiden Seiten hin in kleine Giebel mit

Fig. 1012<sup>205</sup>).Fig. 1011<sup>205</sup>).

Spitzen endigt. Ein weiterer Quader bildet die Giebelendigung. Das Dach und die Seitenwände dieser Lucarne, welche in ähnlicher Weise sehr häufig im XIII. Jahrhundert ausgeführt wurde, sind mit Schiefer bekleidet. Selten sind in dieser Periode die Giebeldreiecke verziert; trotzdem bekamen die mit solchen Lucarnen bekrönten Häuser ein reiches, belebtes Aussehen.

Während der zweiten Hälfte des XIII. Jahrhunderts bis zum XVI. wurde es Gebrauch, in den Palästen und Schlössern große getäfelte Säle bis unter die Dächer reichen zu lassen, welche nur durch große Dachfenster erleuchtet werden konnten, die unterhalb des Hauptgesimfes, dieses durchbrechend, und über dem Fußboden des Raumes beginnend, oft bis zum First des Daches hinaufreichten. Die Schwierigkeiten der Construction, welche die alten Baumeister bei dieser Anordnung zu

<sup>205</sup>) Fac. - Repr. nach ebendaf., S. 178 u. ff.

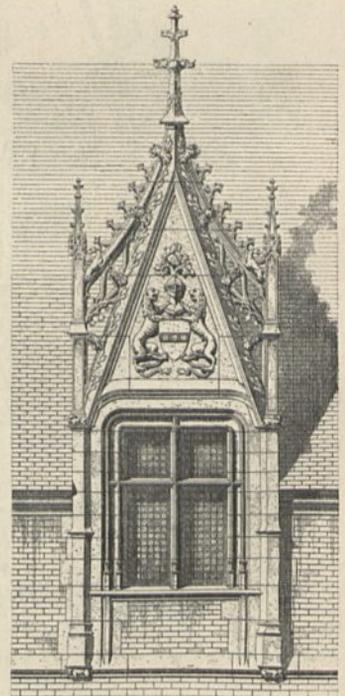
Fig. 1013<sup>205</sup>).

läßt sich öffnen. Solche Dachfenster gab es z. B. auf den Schlössern von Montargis, Sully, Concy, Pierrefonds und vielen anderen, deren Erbauung vom Anfang des XV. Jahrhunderts datirt.

In der Mitte und am Ende des XV. Jahrhunderts findet man sie äußerst häufig, so auch auf dem Schlosse von Martainville (Fig. 1014<sup>206</sup>). Die Anlage der Lucarne hat große Aehnlichkeit mit der in Fig. 1012<sup>205</sup> dargestellten, mit der Abweichung, daß wir hier nur ein tief in die Frontmauer des Gebäudes herabreichendes Dachfenster haben. Die Brüstung ist mit Backsteinen ausgemauert, jedoch mit Haustein eingefasst; alles Uebrige ist reiner Werkstein. Der Giebel wird durch ein von zwei schreitenden Löwen gehaltenes Wappen geschmückt. Strebebogen stützen denselben gegen die flankirenden Fialen; die Zwischenräume werden von zierlichem Rankenwerk ausgefüllt.

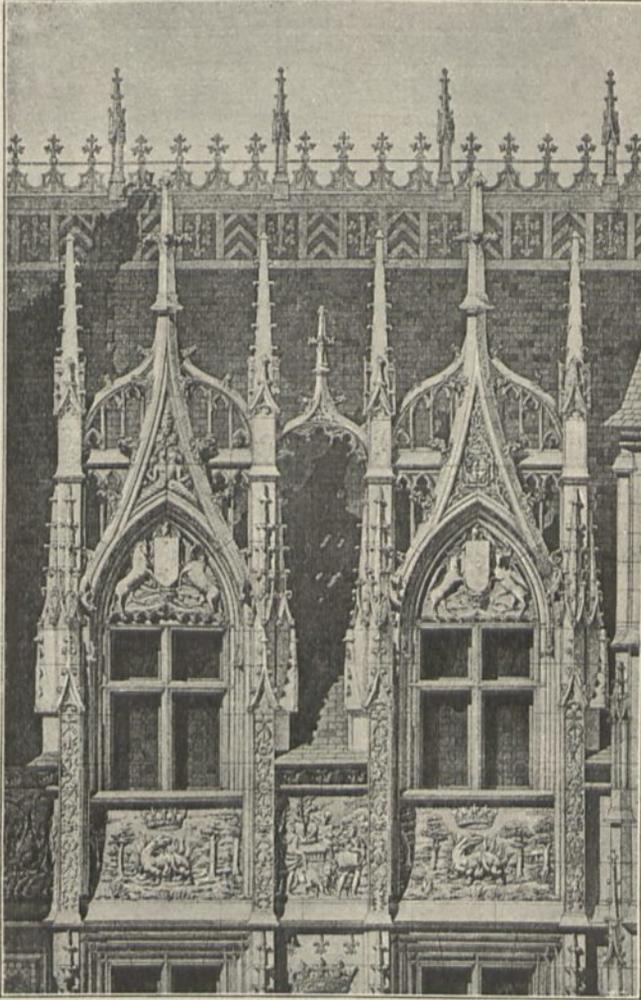
<sup>206</sup>) Facs-Repr. nach: SAUVAGEOT, C. *Palais, châteaux, hôtels et maisons de France etc.* Bd. 4. Paris 1867.

überwinden hatten, besonders auch bei Abführung des sich in den Kehlen ansammelnden Wassers, wurden auf die sorgfältigste Weise von ihnen gelöst. Fig. 1013<sup>205</sup>) zeigt ein derartiges Dachfenster in Grundriß, Ansicht, Längen- und Querschnitt. Auch hier fehlen wir bei F zwei Verstärkungspfeiler an den beiden Seiten des Dachfensters, im Grundriß bei G zwei Wandpfeiler, gegen welche sich die Seitenwände der Lucarne lehnen und welche wesentlich die Standfestigkeit der Stirnmauern derselben vergrößern. Kleine Goffensteine H (im Grundriß und Längenschnitt) führen das Regenwasser, welches sich in der Kehle an den Seitenwänden entlang zieht, um die Verstärkungspfeiler herum und ergießen es in die Dachrinnen. Auf die Pfetten F (im Querschnitt) stützen sich die ausgekehlten Eichenbohlen, welche die Sparren bilden und an denen die inneren Vertäfelungen befestigt sind, und zwar so, daß sie das blinde Fenster K (in der Ansicht) verdecken. Nur das rechteckige, darunter liegende Fenster

Fig. 1014<sup>206</sup>).

1/100 n. Gr.

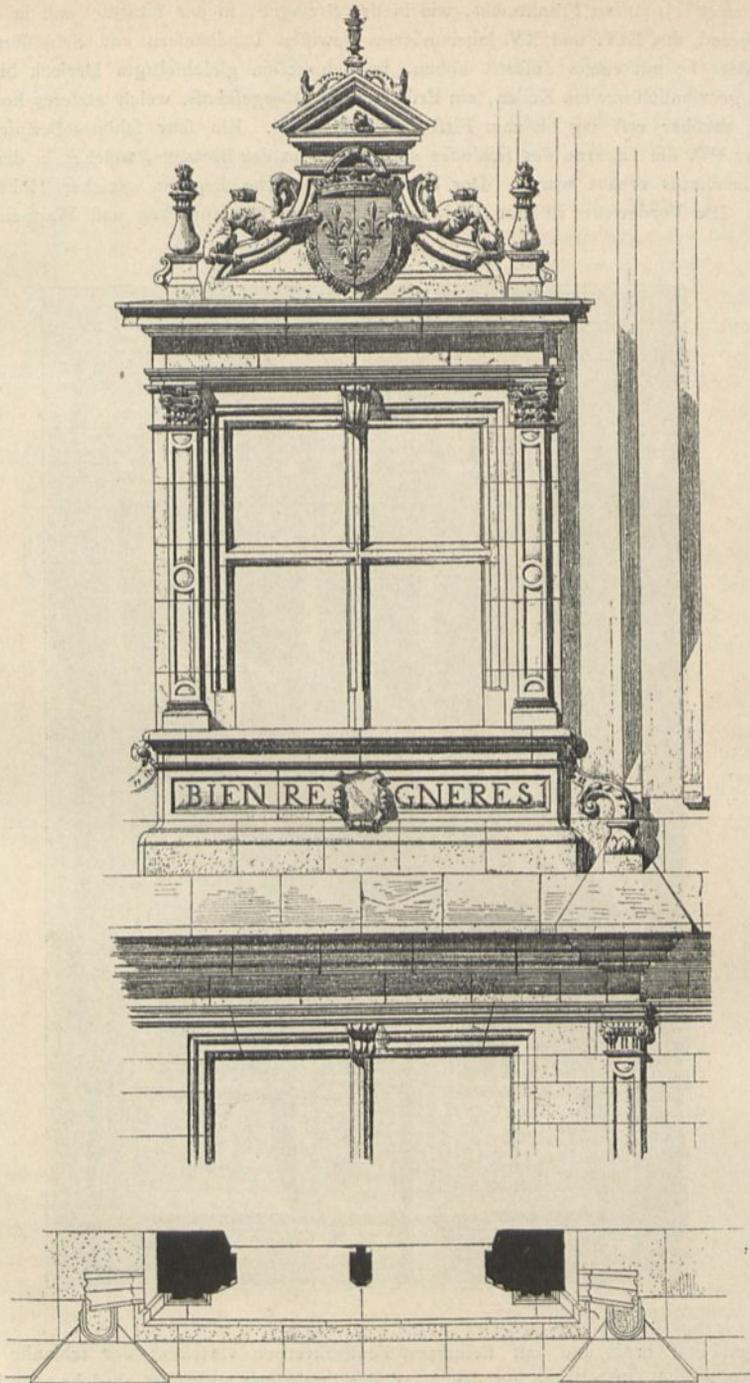
In einzelnen Provinzen Frankreichs, wie in der Bretagne, in der Picardie und in der Normandie, gab man während des XIV. und XV. Jahrhunderts gewissen Landhäusern und Schlössern eine geringe Höhe und krönte sie mit einem äusserst hohen, im Schnitt ein gleichseitiges Dreieck bildenden Dache. Sie enthielten gewöhnlich nur ein Keller-, ein Erd- und ein Obergeschoß, wovon letzteres hoch in das Dach hineinreichte; darüber erst lag bis zum First der Bodenraum. Ein sehr schönes Beispiel dieser Anlage zeigt Fig. 1012<sup>205)</sup>, die Lucarne des Schlosses von Josselin in der Bretagne, welches in den letzten Jahren des XV. Jahrhunderts erbaut wurde. Der First dieser Lucarne liegt in gleicher Höhe mit dem des Hauptdaches. Die Vorderseite ist mit Bildwerken, Zahlen, Denkprüchen und Wappen verziert. Die

Fig. 1015<sup>207)</sup>. $\frac{1}{100}$  n. Gr.

Fensteröffnungen sind breit und mit feineren Fensterkreuzen versehen; der schlanke Giebel ist von Fialen eingefasst und die Balustrade auf den Rand der Dachrinne aufgesetzt, welche, durch die Lucarnen in ihrem Laufe unterbrochen, zwischen je zwei derselben mittels Wasserspeiern entwässert wird. Durch die oberen, niedrigeren Fenster werden Mansarden-Räume erleuchtet, in welchen man sich aufhalten kann, um ungestört zu arbeiten oder die Aussicht auf die Landschaft zu geniessen.

Der malerische Anblick, welchen diese grossen Lucarnen den Gebäuden verleihen, verleitete die Baumeister dazu, ihnen eine immer grössere Bedeutung zu geben; sie wurden gegen das Ende des XV. und zu Anfang des XVI. Jahrhunderts manchmal zum hervorragendsten Schmuck der Gebäude, fo

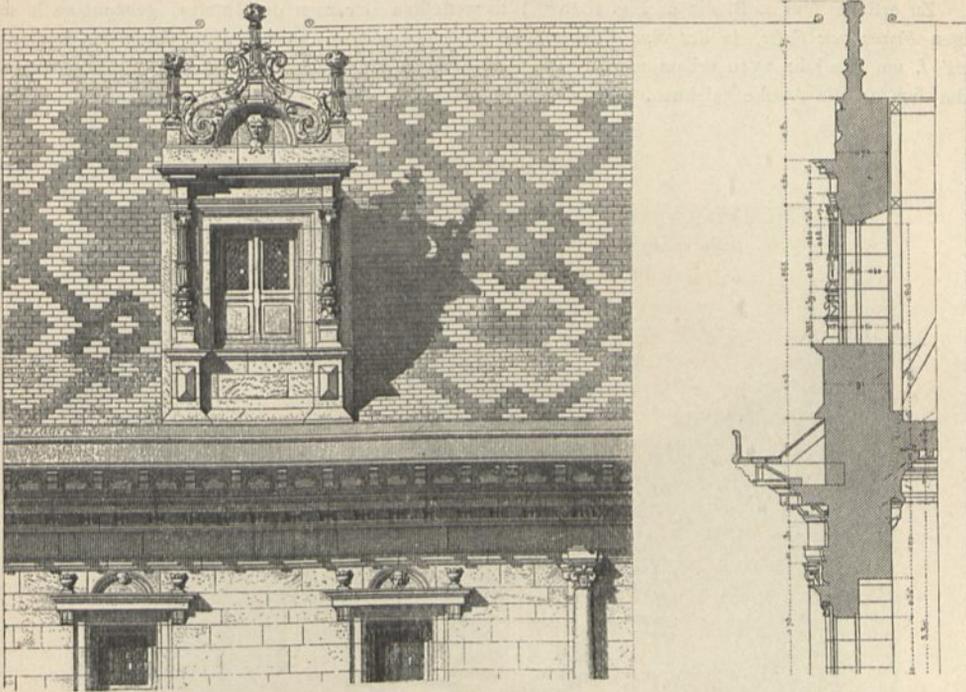
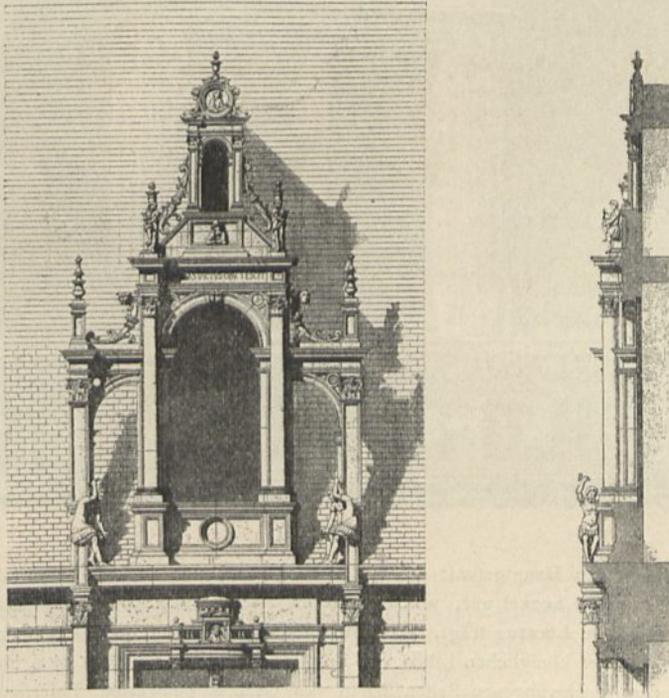
<sup>207)</sup> Fac.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.*; 1875, Pl. 280; 1886—87, Pl. 1065—66; 1888—89, Pl. 36.

Fig. 1016<sup>207</sup>.

1/50 n. Gr.

daß man glauben könnte, die Façaden seien nur der Lucarnen wegen geschaffen worden, weil ihr Aufbau vom Erdboden an beginnt. Dies sehen wir z. B. in Fig. 1015<sup>207</sup>, die Lucarnen im Hofe des Hôtel de Bourgtheroulde in Rouen aus dem XVI. Jahrhundert; in neuerer Zeit wiederhergestellt, ist gerade hier der Zwischenbau sammt den mit hervorragender Pracht ausgestatteten Lucarnen im ursprünglichen Zustande erhalten. Auch hierbei fehlen über dem Hauptgesimse nicht die früher erwähnten Verstärkungspfeiler an beiden Seiten der Lucarnen, welche ihnen eine erhöhte Standfestigkeit geben sollen.

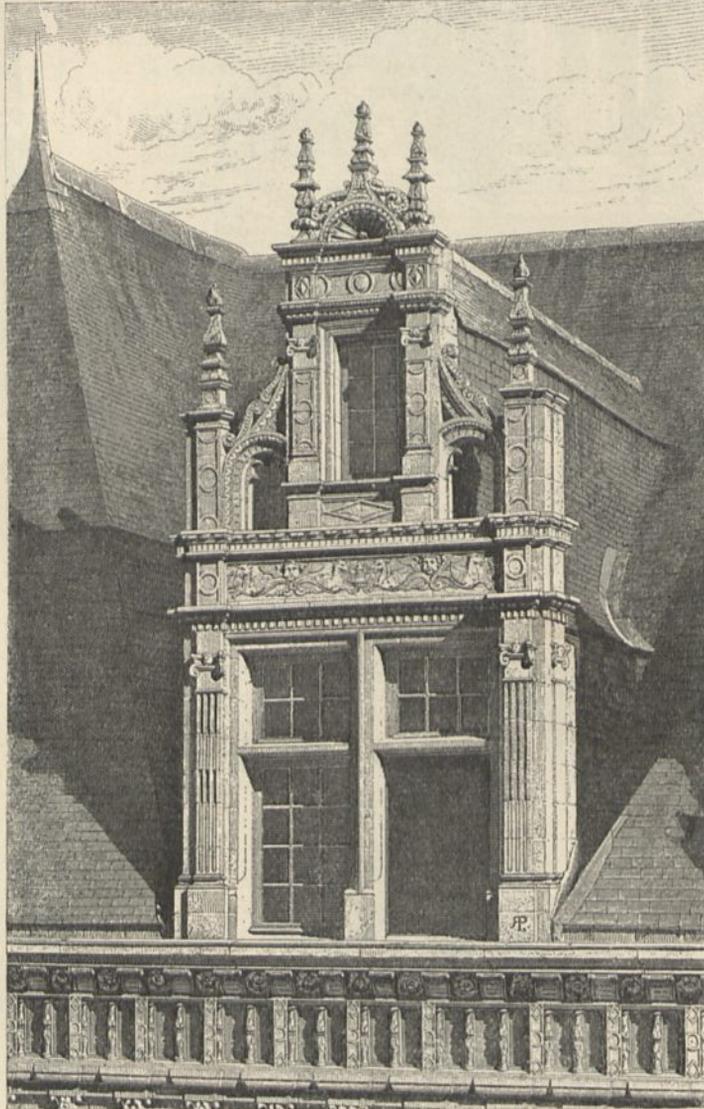
Bei zahlreichen Schlössern und Häusern der Renaissance-Zeit wurden in Frankreich die Lucarnen

Fig. 1017<sup>207</sup>).Fig. 1018<sup>208</sup>).
 $\frac{1}{100}$  n. Gr.

der gothifchen Periode nachgeahmt, fowohl die erste Art, welche erst über dem Hauptgesimse begann, als auch die zweite, welche zur Erleuchtung großer, in den Dachraum ragender Säle diente.

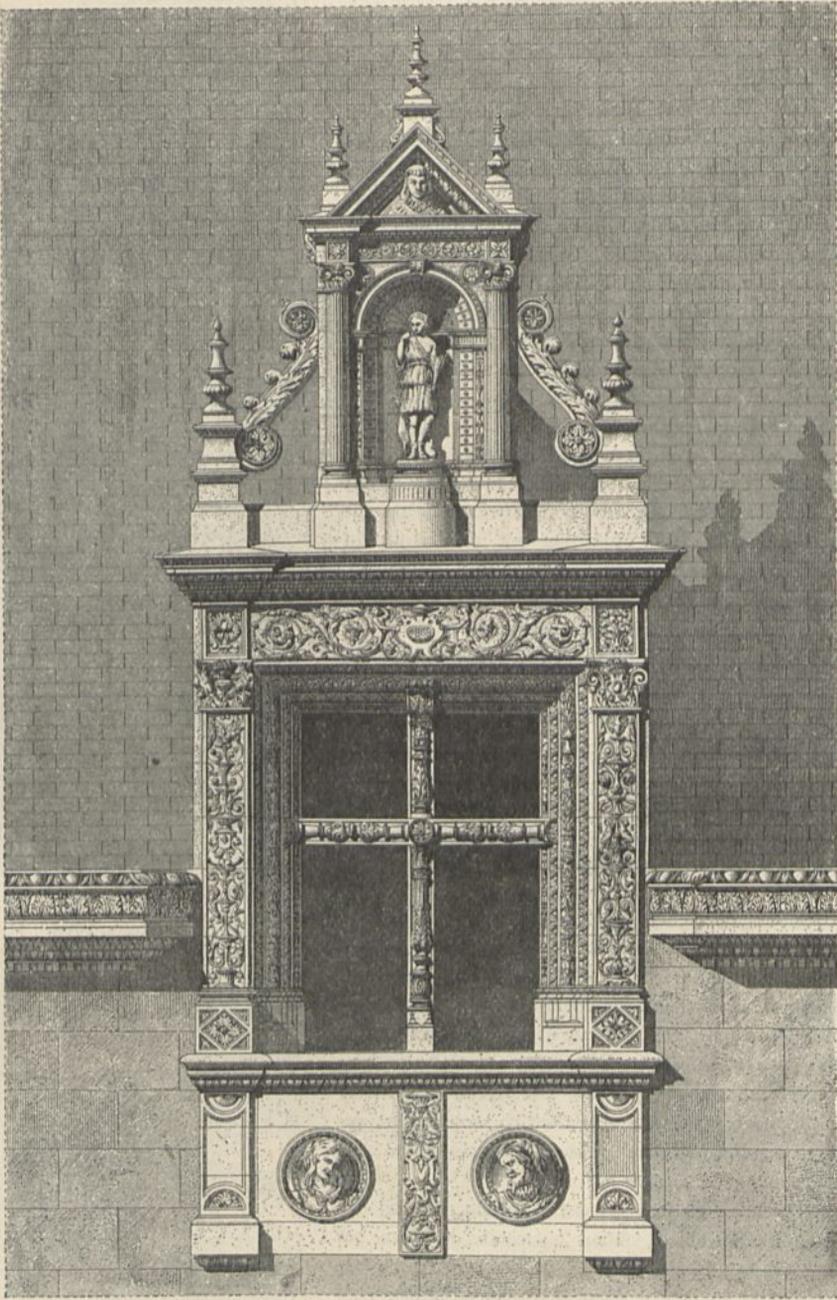
Zu ersterer sind z. B. die in Fig. 1016<sup>207)</sup> dargestellten Lucarnen des Hauses, genannt nach dem heiligen *Franz von Sales*, in der *Rue Vannerie* in Dijon zu rechnen, welches am Ende der Regierung *Franz' I.* um das Jahr 1540 erbaut wurde. Die Ansicht zeigt die strengen Formen der Früh-Renaissance, welche sich an die Antike anlehnen. Auffallend ist der Mangel jeglicher Dachrinne. Zum Theile noch

Fig. 1019<sup>208)</sup>.



auf dem stark abgeboßten Hauptgesimse des Hauses baut sich der an den Seiten durch zwei consoleartige Vorsprünge gestützte Sockel auf, welcher die mit zwei korinthischen Wandpfeilern begrenzte und mit einem Giebel bekrönte Lucarne trägt. Das Mittelfeld der letzteren wird durch ein Wappenschild geschmückt, welches die drei königlichen Lilien von Frankreich enthält und von zwei ziemlich naturalistisch behandelten, auf den geschwungenen Seitenflächen des Giebels gelagerten Thierfiguren gehalten wird.

<sup>208)</sup> Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1887, Pl. 43.

Fig. 1020<sup>209)</sup>.

$\frac{1}{100}$  n. Gr.

Ueber den Pilastern und auf der Spitze des Giebels stehen drei kleine Candelaber. Der Sockel enthält die durch ein Schnörkelschild in der Mitte getrennte Inschrift »BIEN RE-GNERES«.

Fig. 1017<sup>207)</sup> zeigt die Abbildung der Lucarnen des Palais Granvelle zu Befançon, 1533—40 von *Nicolas Perrenot, seigneur de Granvelle*, Großkanzler des Kaisers *Carl V.* erbaut. Ueber dem jedenfalls in neuerer Zeit zum Theile von Holz hergestellten, die Dachrinne aufnehmenden Hauptgesimse liegt

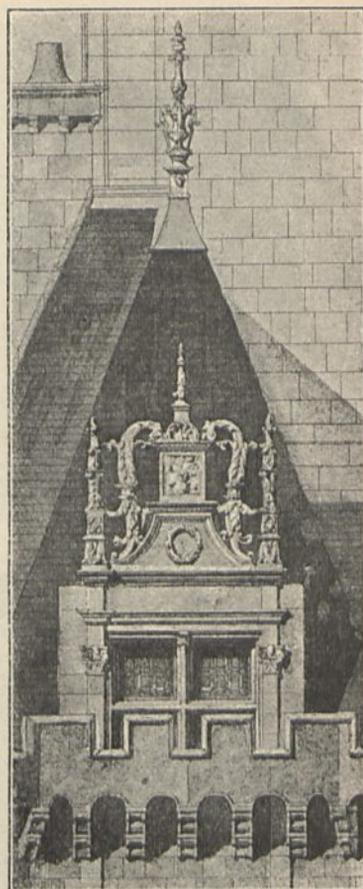
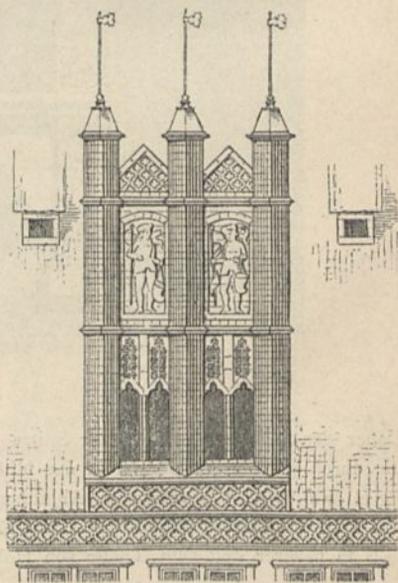
<sup>209)</sup> Facf.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1880, Pl. 858; 1886—87, Pl. 1090.

der durch zwei kräftige Pfeiler begrenzte Sockel. Candelaberartige Säulchen stützen das über ihnen gekröpfte Gefims, welches mit zwei durchbrochenen Confolen und drei kleinen Candelabern bekrönt ist, deren mittelster auf einem Muschelmedaillon steht.

Von vorzüglicher Schönheit sind die Lucarnen des Hôtel Ecoville zu Caen, um dieselbe Zeit durch *Blaise le Prestre* für *Nicolas de Valois*, damaligen Herrn von Ecoville, errichtet. Fig. 1018<sup>200)</sup> zeigt Ansicht und Schnitt derselben. *Lübke* sagt darüber<sup>210)</sup>: »Wir kennen in der französischen Renaissance kein ähnliches Werk, das sich in Schönheit der Verhältnisse, luftig schlankem Aufbau und Anmuth der Decoration mit diesem messen könnte. Ein großes Bogenfenster wird von korinthischen Säulen eingerahmt, auf beiden Seiten von Strebebogen gehalten, deren Pfeiler mit Rahmenpilastern derselben Ordnung bekleidet und mit Candelabern auf Postamenten statt der gothischen Fialen bekrönt sind. Den Uebergang zum höheren Mittelbau bildet volutenartiges Blattwerk, in bärtige Köpfe auslaufend. Der Abschluß des Mittelbaues gipfelt, von ähnlichen Voluten eingefasst, in einem kleineren Fenster mit Pilastern, überragt von einem Medaillon mit dem Brustbild der heiligen *Cäcilia*, umrahmt von Arabesken und Delphinen. Flankirt wird die Basis des Oberbaues durch zwei Figuren, welche *Marsyas* und *Apollo* darstellen, denen in der Mitte der Brüstung ein bärtiger Mann zu lauschen scheint. Unterhalb am Fries liest man die Inschrift: *Marsyas victus obmutescit.*«

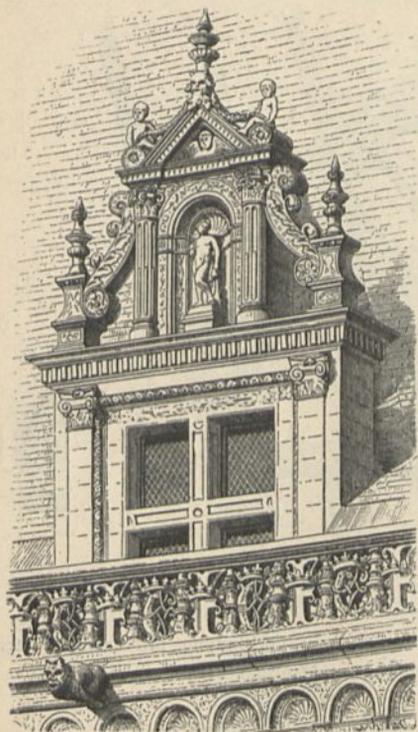
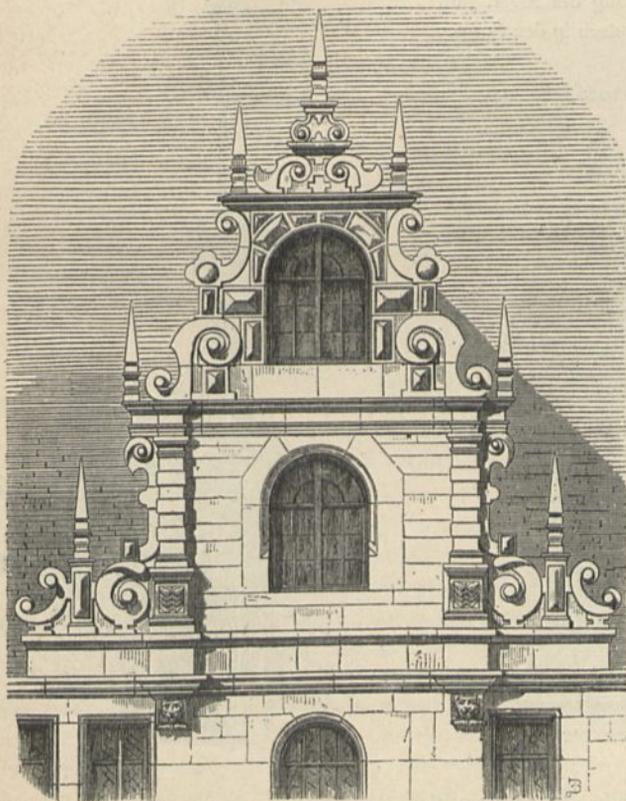
Fig. 1019<sup>208)</sup> möge als letztes Beispiel dieser Art angeführt sein, die mittelste der drei Lucarnen des Schlosses Chenonceau in der Nähe von Blois vorführend, welches 1515 durch *Thomas Bovier*, Finanz-Intendanten der Normandie, begonnen und in den Haupttheilen bis 1523 vollendet, danach in den Besitz *Franz I.* überging, der ebenfalls Arbeiten daran ausführen liefs. Das zweifache Fenster, von jonischen Pilastern eingefasst, baut sich unmittelbar, ohne Sockel, über dem Hauptgesims auf. Ueber dessen Gebälk liegt mitten auf einer Brüstung ein einzelnes Fenster, gleichfalls flankirt von jonischen Pilastern, die ein doppeltes, mit Muscheln und drei Candelabern bekröntes Gebälk tragen. Dieser ganze obere Theil wird durch Strebebogen gegen zwei kräftige Eckpfeiler abgesteift, welche eben so in zwei Candelabern gipfeln. Die Architektur dieser Dachfenster ist noch durchaus mittelalterlich empfunden, jedoch in Renaissance-Formen durchgeführt; Manches daran zeigt fogar noch gothische Gliederungen.

Ein Beispiel der zweiten Art der Lucarnen, welche, das Hauptgesims durchschneidend, schon unterhalb desselben beginnen, sehen wir in Fig. 1020<sup>209)</sup>. Dieses Dachfenster am Schlosse von Pau ist in den feinsten Renaissance-Formen ausgeführt; jedoch nur der untere Theil bis einschliesslich des Gebälkes ist in dem ursprünglichen Zustande des XVI. Jahrhunderts erhalten; der mit ihm nicht recht harmonirende Aufsatz ist ein nicht ganz gelungener Restaurationsversuch. Eben so ist das Hauptgesims heute nicht mehr vorhanden,

Fig. 1021<sup>209)</sup>.Fig. 1022<sup>211)</sup>.

<sup>210)</sup> In: Geschichte der Renaissance Frankreichs. Stuttgart 1868. S. 139.

<sup>211)</sup> Facs.-Repr. nach: MITHOFF, H. W. A. Archiv für Niederfachens Kunstgeschichte. Hannover 1852—59. Abth. I, Taf. 21.

Fig. 1023<sup>212)</sup>.Fig. 1024<sup>213)</sup>.

während das außerordentlich schöne Bildwerk, mit welchem alle Theile des Fensters und seiner Umgebung geschmückt sind, noch dem ursprünglichen Baue angehören. Diefelben lassen einen italienischen Baumeister vermuthen.

In einzelnen frühen Fällen befinden sich die Lucarnen zum Theile hinter einem auf Consolen ausgekragten Zinnenkranze versteckt, an welchem entlang der zur Vertheidigung der Schlösser dienende Rundgang führt. Ihre Außenseite ruhte in diesem Falle auf der Mauer dieses Rundweges, und das Fenster beleuchtete die daran liegenden Dachräume. Derartige Lucarnen sind z. B. bei dem von *Viollet-le-Duc* restaurirten Schlosse von Pierrefonds zu finden, ferner bei dem *Hôtel de ville* zu Niort, zur Zeit *Franz I.* erbaut und in Fig. 1021<sup>209)</sup> dargestellt.

Später, als das Bedürfnis der Vertheidigung der Schlösser schwand und die finstere Absperrung derselben nach außen aufhörte, verwandelte sich auch der Zinnenkranz in eine durchbrochene Brüstung, welche sich, wie beim Schlosse von Blois (Fig. 1023<sup>212)</sup> über einem Gesimse mit Bogenfries und Muschelfüllungen hinzog, in reicher Mannigfaltigkeit der Zeichnung immer wieder das königliche *F (Franz I.)* zeigend. Trotz der Ueberflüssigkeit des Rundganges liegen doch die Fenster hinter der Galerie versteckt, so daß sie nur in unvollkommener Weise zur Belebung der Architektur beitragen.

Aehnliches sehen wir am *Hôtel de ville* in Orléans.

In Deutschland findet man während der gothischen und Renaissance-Zeit nur selten derartige aufgemauerte Dachfenster. Einmal lag dies an der Armuth des Landes, dann aber auch daran, daß die städtischen Gebäude mit ihren schmalen Seiten der Straße zugekehrt und dort mit durch mehrere Stockwerke reichen Giebeln bekrönt waren, so daß man also nur an den Seitenfronten der Eckhäuser jene Dachfenster anlegen konnte. Die Giebel der schmalen Hausseiten wurden als Hauptfronten immer reich ausgebildet, während zur Erleuchtung der Dachräume an den Seiten nur hölzerne Dachfenster dienten, wie wir sie bald kennen lernen werden. Eigenthümlich und von den französischen Formen gänzlich abweichend, welche auch in Deutschland hin und wieder, z. B. bei der Rathhaushalle in Cöln a. Rh. nachgeahmt wurden,

212) Facf.-Repr. nach: LÜBKE, a. a. O., S. 25.

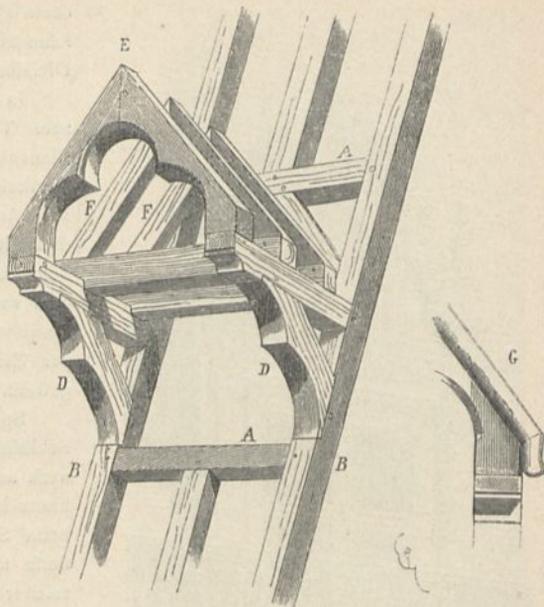
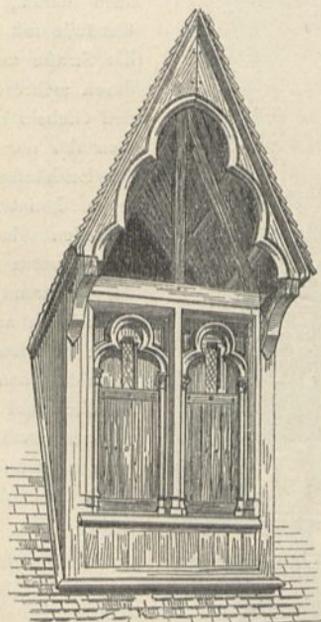
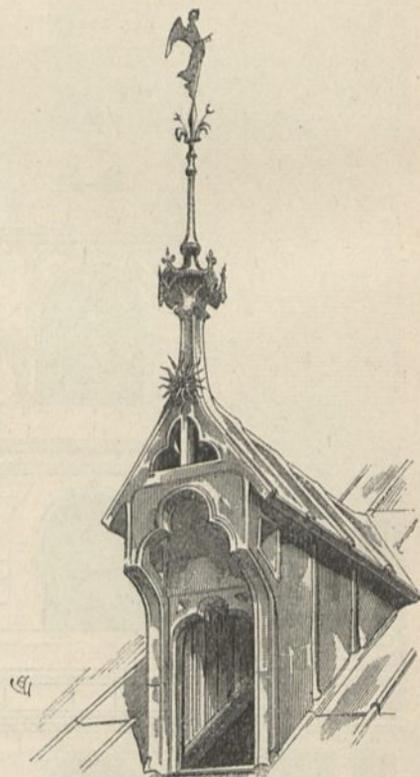
213) Facf.-Repr. nach: LÜBKE, W. Geschichte der deutschen Renaissance. 1. Hälfte. Stuttgart 1873. S. 382.

sind die in der norddeutschen Backstein-Architektur hergestellten, aber ziemlich seltenen Dachfenster, wie sie sich z. B. am Rathhause zu Hannover (Fig. 1022<sup>211</sup>) vorfinden. Kräftige Pfeiler, fialenartig aufwachsend, schliessen die beiden einfachen Fenster ein, welche in dem mächtigen Aufbaue ziemlich verschwinden. Ueber jeder Lichtöffnung schmücken Lilienreihen, eine bei den alten massiven Gebäuden Hannovers häufig vorkommende Verzierung, die kahlen Flächen, während die durch ein Gefims von diesem Unterbau getrennten flachen Nischen des Oberbaues halb erhaben gearbeitete menschliche Figuren enthalten. Wie gewöhnlich giebt auch hier die Anwendung von bunt glazirten Steinen, von Mafswerkfriesen und Rosettenfüllungen dem Ganzen ein reiches, buntes Gewand.

Eine andere, den Dachgiebeln in Deutschland eigenthümliche und auch auf die Dachfenster übertragene Stilform, unter dem Namen »deutscher Renaissance« bekannt, hatte ihre Heimath in den Niederlanden und zeichnete sich durch die Anwendung der Rustika und des dorisch-toscanischen Stils, so wie durch das Schweif- und Volutenwesen in Verbindung mit nachgeahmten Metallbefehlagen aus. Die Gliederungen wurden hierbei gewöhnlich in Haufstein hergestellt, die Flächen dagegen geputzt oder in rohem Zustande, die rothen Backsteine sichtbar gelassen. Fig. 1024<sup>213</sup> führt uns ein Beispiel im Giebel vom ehemaligen *Katharinen-Spital* zu Heilbronn vor, welches Ende des XVI. oder Anfang des XVII. Jahrhunderts erbaut wurde. Allerdings etwas derb in den Formen, veranschaulicht es

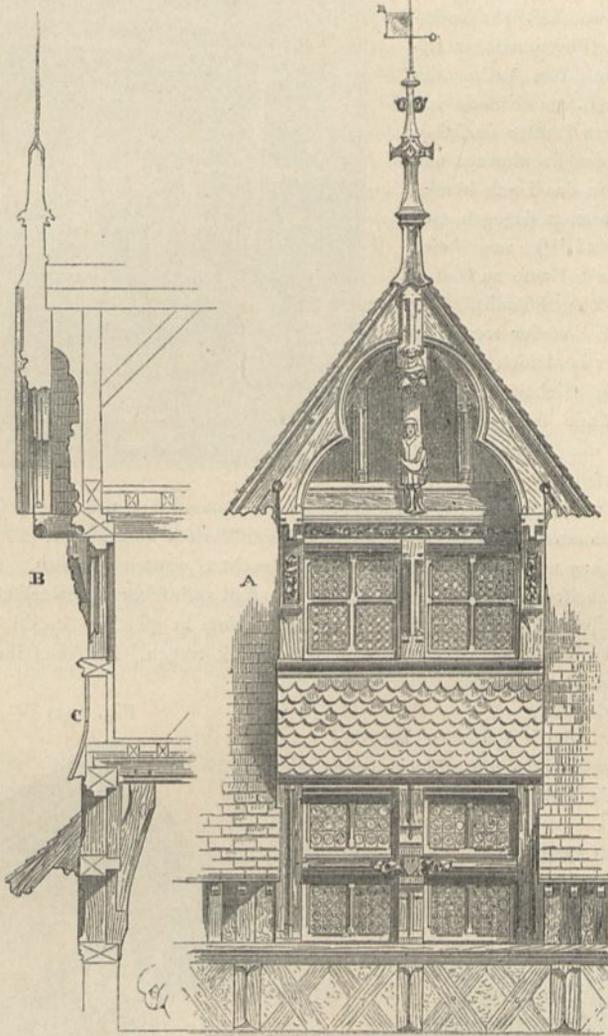
in deutlicher und charakteristischer Weise alle Eigenthümlichkeiten des genannten Stils.

Die ältesten in Holz construirten Lucarnen hatten nur den Zweck, den Speichern Luft und Licht zuzuführen, konnten jedoch keine verglasten Fenster aufnehmen; sie sind einfach eingeschnitten in die Haupttheile des Dachgebälkes und der Dachdeckung, welche in Ziegeln, Schiefer oder in Blei bestand. Fig. 1025<sup>214</sup> zeigt die

Fig. 1025<sup>214</sup>.Fig. 1026<sup>214</sup>.Fig. 1027<sup>214</sup>.

<sup>214</sup>) Facf.-Repr. nach: VIOLETT-LE-DUC, a. a. O., S. 192 u. ff.

Construction einer solchen Dachluke aus dem XIII. Jahrhundert vom abgebrannten Dache der Kathedrale zu Chartres. Zwei Wechsel *A* schaffen eine sich über zwei Sparrenfelder erstreckende, rechteckige Oeffnung. Die beiden doppelt ausgekehltten Kopfbänder *D* unterstützen zwei Stichbalken, auf deren vorderem Ende die Vorderseite *E* der Dachluke aufrucht, während sie weiterhin zwei kurze Balken mit den Sparren *F* tragen. Starke eichene Latten sind auf die Sparren genagelt und verbinden sie mit der Vorderseite *E*. Auf den Latten lag die Bleideckung, welche vorn und an den Seiten nach der Teilzeichnung *G* Wulfte

Fig. 1028<sup>214</sup>).

bildet. Andere Bleitafeln bekleideten die Vorderseite und die Laibungen. Die Hölzer waren kräftig, 15 bis 25 cm im Geviert und gut bearbeitet.

Im XIV. Jahrhundert wurden diese Lucarnen größer und manchmal nach Fig. 1026<sup>214</sup>), einer Dachluke der Kathedrale von Autun, durch ein Querholz in zwei Oeffnungen getheilt. Die Holztheile derselben blieben stets sichtbar und waren mit einem weit vorstehenden Ziegeldache abgedeckt. Ueber einem Sockel wurde der untere Theil der Lucarnen mittels hölzerner Läden geschlossen, welche kleine, nach innen zu öffnende, verglaste Fenster enthielten; das Giebeldreieck blieb offen.

An der *Nötre-Dame*-Kirche zu Châlons-sur-Marne sind uns hübsche, mit Blei bekleidete Lucarnen (Fig. 1027<sup>214</sup>) erhalten, mit Giebelspitze und Wetterfahne versehen, eben so an der Kathedrale von Reims aus dem XV. Jahrhundert, die heute aber in Folge der zahlreichen Restaurationen verunstaltet sind. Auch

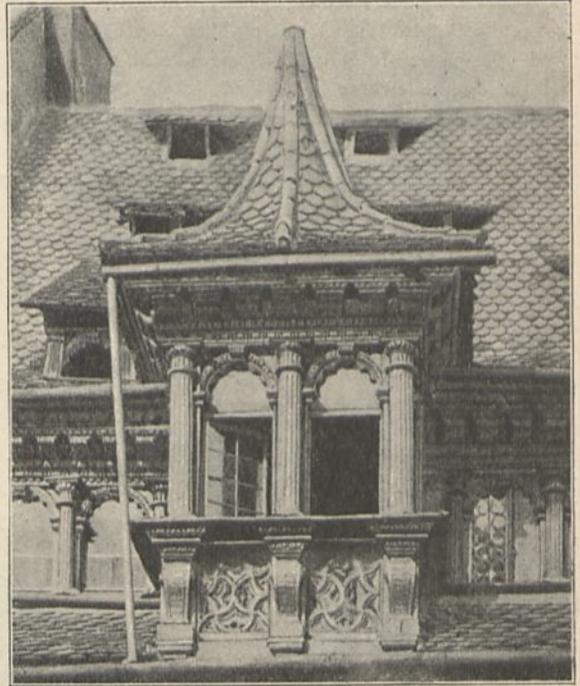
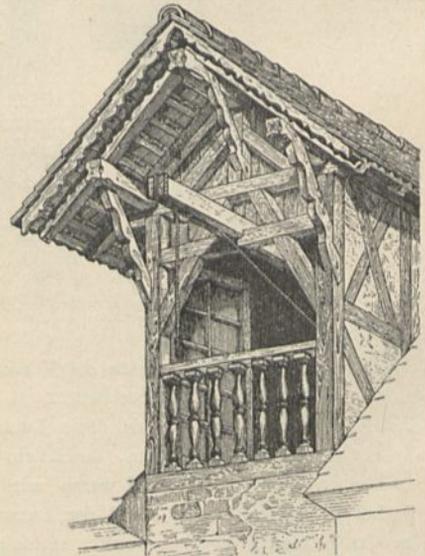
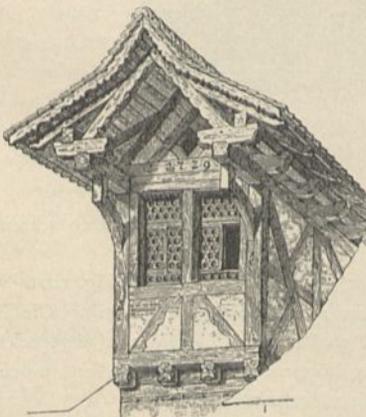
diese sind mit Giebelspitzen bekrönt. In Fachwerk ausgeführte Privathäuser des Mittelalters, z. B. das *Hôtel-Dieu* zu Beaune, wurden gleichfalls mit ähnlichen, ziemlich hübschen Lucarnen geschmückt. In dem bekannten Werke von *Verdier & Cattois*<sup>215)</sup> befinden sich Abbildungen des erwähnten Gebäudes, so wie auch von einem Privathause in Lifieux u. f. w.

Die Baumeister des XV. Jahrhunderts ahmten bei der Construction ihrer Lucarnen manchmal in Holz den Aufbau der massiven nach, wie z. B. am Schlosse von Joffelin, d. h. die unteren Fenster derselben saßen unmittelbar auf der Frontmauer und erleuchteten einen bis in das Dach hineinreichenden Raum, die oberen dagegen eine Dachkammer. Fig. 1028<sup>214)</sup> zeigt eine solche Lucarne von einem Hause zu Gallardon in Ansicht und Längenschnitt. Der beide Fensterreihen von einander trennende Streifen ist mit Schiefer bekleidet, mit Blei nur der First und die Giebelspitze; das Dach und die Seitenwände sind gleichfalls mit Schiefer bedeckt, die Oeffnungen mit verglasten Fenstern versehen.

In Deutschland war es besonders Nürnberg, wo die Baumeister, wie Alles, so besonders auch die Dachluken mit der bekannten Freudigkeit am Schmuck künstlerisch ausbildeten, selbst da, wo dieselben von der engen StraÙe aus nur wenig oder gar nicht beachtet werden konnten. Fig. 1029 bringt ein solches gekuppeltes Giebelfenster, welches im Sockel mit spät-gothischer Maßwerkkfüllung verziert ist und bis zur Mauerfront vorspringt. Auf drei Sockel-Consolen stehen in gleicher Anzahl dorische, in Holz geschnitzte Säulen, welche ein reich decorirtes Consolen-Gebälk tragen. Zwischen ihnen liegen die beiden Rundbogenfenster. Das Dach ist stark geschweift und mit Ziegeln eingedeckt.

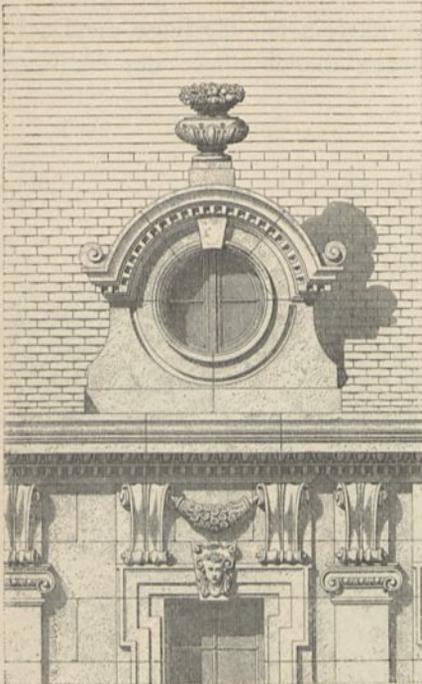
In der Schweiz sind die Lucarnen bei den Fachwerksbauten, abweichend vom Block- und Ständerbau, bei dem sie nicht auftreten, längs der

Fig. 1029.

Fig. 1031<sup>216)</sup>.Fig. 1030<sup>216)</sup>.

<sup>215)</sup> VERDIER, A. & F. CATTOIS. *Architecture civile et domestique etc.* Paris 1864. Bd. 1, S. 1.

<sup>216)</sup> Facf.-Repr. nach: GLADBACH, E. G. *Die Holz-Architektur der Schweiz.* 2. Aufl. Zürich 1885. S. 73.

Fig. 1032<sup>206</sup>).

1/50 n. Gr.

Trauffeiten angeordnet und geben mit ihrer dem Hauptgiebel der Gebäude entsprechenden Construction eine reiche Quelle zur malerischen Gestaltung des Aeußeren. Fig. 1030<sup>216</sup>) zeigt eine Dachluke von Hirslanden bei Zürich und Fig. 1031<sup>216</sup>) eine andere von Zug mit der Vorrichtung zum Aufziehen des Heues.

Nach Erfindung der Manfarden-Dächer, welche ursprünglich eben so, wie noch heute, die Benutzung der Dachräume zu Wohnungen möglich machen sollten, war die Herstellung der Lucarnen zu einem dringenden Bedürfnis geworden, und daher finden wir sie in den späteren Jahrhunderten in den mannigfaltigsten Formen und Baufilen, so besonders auch mit runder oder ovaler Oeffnung, Ochsenaugen genannt. Wie zahlreiche andere Beispiele werden uns auch solche in dem bereits genannten Werke von *Sauvageot* geboten, z. B. von einem Hause in Rouen, *Rue St. Patrice*, aus dem XVII. Jahrhundert (Fig. 1032<sup>206</sup>).

Es ist überflüssig, die Entwicklung der Lucarnen noch weiter zu verfolgen, weil im Folgenden, worin auf ihre heute gebräuchliche Construction und Formgebung näher eingegangen werden soll, sich Vieles wiederholen würde.

Nach dem zum Theile früher Gefagten können wir die heute gebräuchlichen Dachfenster in drei Gruppen trennen:

376.  
Gruppierung  
der  
Dachfenster.

- a) in solche, deren Vorderwände auf den Außenmauern der Gebäude errichtet und deshalb meist in Stein hergestellt sind;
- b) in solche, welche auf dem Sparrenwerk der Dächer aufrufen und deshalb zumeist aus Holz mit Metall-, Schiefer- oder Dachsteinbekleidung bestehen und
- c) in solche, welche gänzlich oder fast ganz in der schrägen Dachfläche liegen und nur aus Metall und Glas zusammengesetzt sind.

**a) Dachfenster, deren Vorderwände auf den Außenmauern der Gebäude errichtet sind.**

Bei diesen Dachfenstern bildet die Vorderfront nur eine in Stein ausgeführte Maske für die wie das Dachwerk hergestellte Nische, welche das eigentliche Fenster mit dem Dachraume verbindet. Je nachdem das Dach eine steilere oder flachere Neigung hat, wird diese Verbindung sich mehr oder weniger geltend machen und kann bei flachen Dächern, welche zufällig wegen der freien Lage des Gebäudes sichtbar sind, sogar das Dach verunstalten. Deshalb finden die Dachfenster dieser ersten und auch die der später zu beschreibenden zweiten Art hauptsächlich bei steilen und besonders bei Manfarden-Dächern Anwendung, während die dritte Gattung gerade für flache Dächer geeignet ist.

377.  
Allgemeines.

Wenn auch die maskirende Vorderwand am häufigsten gänzlich aus Stein hergestellt wird, finden sich bei Fachwerkbauten doch auch andere Materialien vertreten, und deshalb kann man unterscheiden:

378.  
Eintheilung.

- 1) Dachfenster mit massiver Vorderwand,
- 2) Dachfenster in Eifen-Fachwerkbau und
- 3) Dachfenster in Holz-Fachwerkbau.

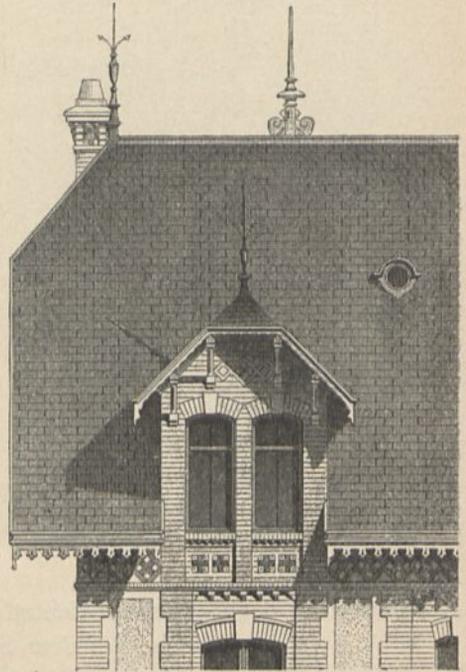
## 1) Dachfenster mit maffiver Vorderwand.

379.  
Anordnung  
der  
Dachrinne.

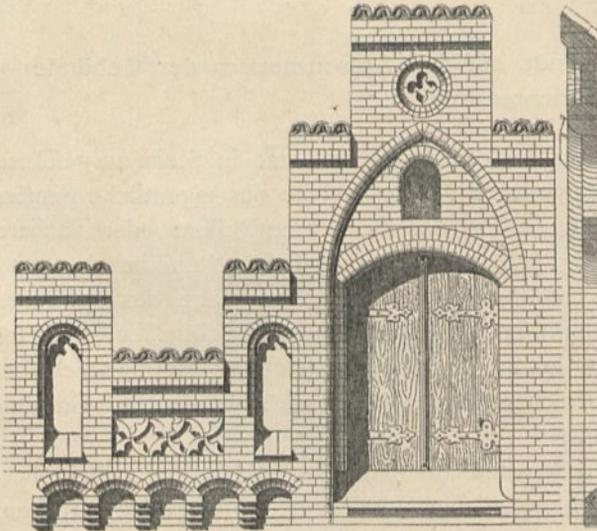
Beim Entwerfen solcher Dachfenster ist von vornherein auf die Lage der Dachrinnen Rücksicht zu nehmen. Am günstigsten werden dieselben vor den Fenstern vorübergeführt; denn wenn auch nur zwei der letzteren in einer Gebäudewand angeordnet sind, würde die zwischen ihnen liegende Dachrinne abgeschnitten sein und eines besonderen Abfallrohres bedürfen, welches sich nicht immer in einer dem Schönheitsgefühle entsprechenden Weise anbringen läßt. Bei der gothischen Architektur besonders wird sich die Unterbrechung der Dachrinnen jedoch nicht immer vermeiden lassen, und dann ist man entweder zur Abführung des Niederschlagswassers in besonderem Abfallrohre oder dazu genöthigt, die Dachrinne in einer Rohrleitung durch das Mauerwerk oder innerhalb der Nische an letzterem entlang fortzuleiten, was bei nicht genügender Weite des Rohres Rückstau oder Verstopfung und dann Ueberschwemmung des Dachraumes und der darunter befindlichen Stockwerke veranlassen kann.

380.  
Construction.

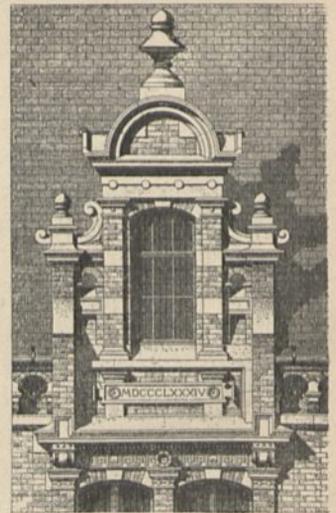
Die Seitenwände der Nische werden bei hölzernem Dachstuhl auf der Balken-

Fig. 1033 <sup>217)</sup>.

1/100 n. Gr.

Fig. 1034 <sup>218)</sup>.

1/80 n. Gr.

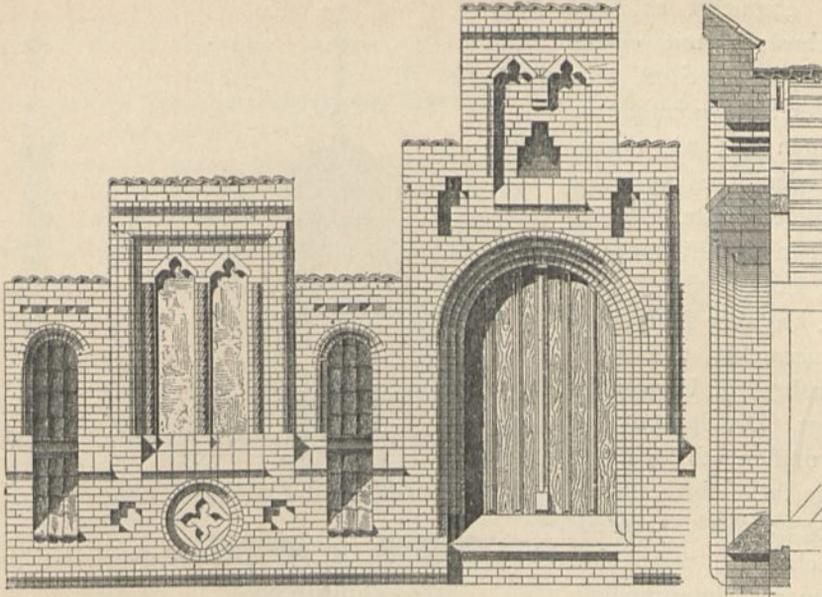
Fig. 1035 <sup>219)</sup>.

1/100 n. Gr.

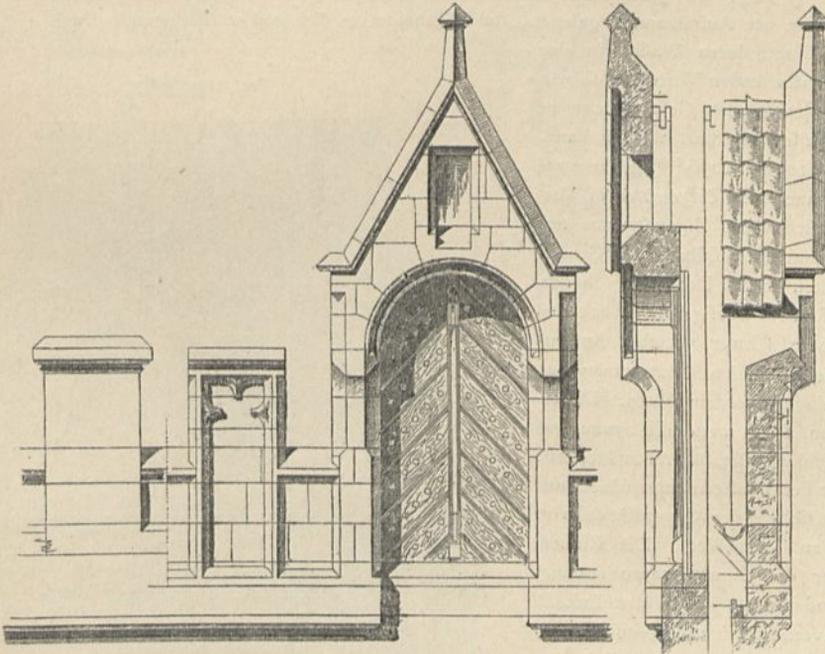
217) Facf.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1877, Pl. 458, 477, 483; 1878, Pl. 526.

218) UNGEWITTER, G. G. *Details für Stein- und Ziegel-Architektur in romanisch-gothischem Stile.* Berlin. Taf. 8, 10, 45.

219) Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1864, Pl. 60; 1865, Pl. 55, 56; 1866, Pl. 21; 1886, Pl. 46; 1887, Pl. 62.

Fig. 1036<sup>218)</sup>. $\frac{1}{80}$  n. Gr.

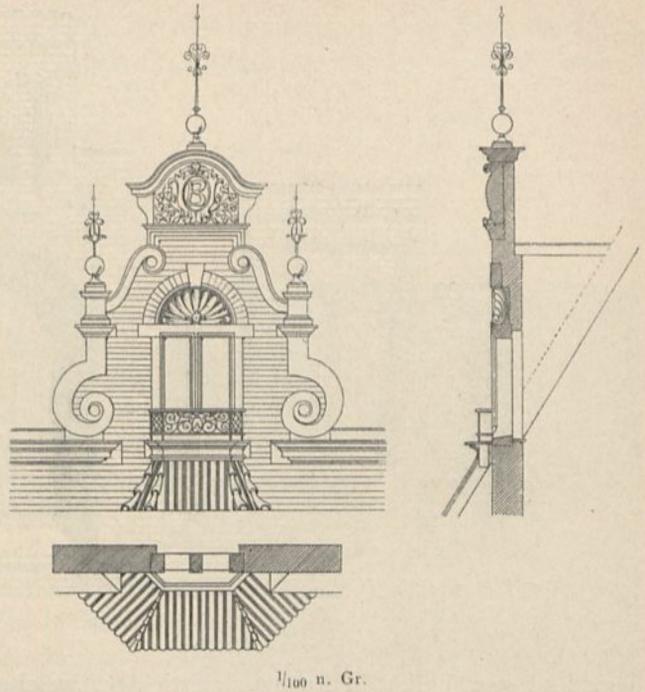
lage und gewöhnlich in Fachwerk errichtet, welches ausen gefchalt und mit dem Dachdeckungsmaterial, also meistens mit Schiefer und Zink, felten mit Dachsteinen verkleidet wird, weil sich letztere an einer lothrechten Wand schwer anheften laffen<sup>220)</sup>.

Fig. 1037<sup>218)</sup>. $\frac{1}{80}$  n. Gr.

<sup>220)</sup> Siehe darüber auch Art. 75 (S. 78) u. 281 (S. 240).

Soll der Dachraum warm sein, so empfiehlt es sich, die Fachwände mit einem leichten, porösen Stoff, also rheinischen Schwemmsteinen, Korksteinen u. f. w., auszufüllen oder die zwischen beiderseitiger Bretterchalung befindlichen Hohlräume mit Häckfel, Lohe u. dergl. auszufüllen, was aber die Feuergefahr vermehrt und auch das Einnisten von Ungeziefer begünstigt. Die Sparren des Daches müssen, so weit die Nische reicht, selbstverständlich ausgewechselt werden. Der Wechsel ist, wenn eine Firstpette zur Unterstützung der kurzen Nischensparren für nöthig gehalten wird, zum Auflager für dieselbe zu benutzen, während ihr anderes Ende seinen Stützpunkt im Mauerwerk des Dachfensters findet.

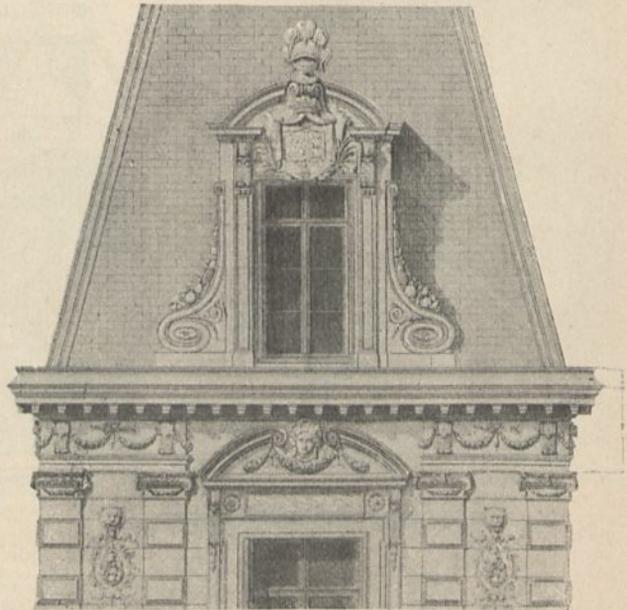
Fig. 1038.



381.  
Dachfenster  
in Ziegel-  
Rohbau.

Als Beispiele von ausgeführten Dachfenstern seien zunächst einige in Ziegel-Rohbau gegeben. Fig. 1033<sup>217)</sup> zeigt ein gekuppeltes Fenster einfachster Gestalt von der Villa Marguerite zu Houlgate. In der Fläche der Außenmauer gelegen, durchschneidet es das weit vor springende Dach und somit auch die Traufrinne, deren Wasser in der Ecke des anstoßenden Vorbaues, so wie an der aus springenden Gebäudeecke in leichter Weise abgeführt werden kann.

Fig. 1034 u. 1036<sup>218)</sup> geben zwei Lukenaufbaue nach *Ungewitter* in Verbindung mit einem Zinnenkranz aus Backstein und mit Sohlbank aus Granit. Diese Luken oder Dacherker fanden früher besonders häufig zum Zweck des Heraufziehens schwerer Lasten Anwendung, welche in den Dachräumen der Häuser gelagert werden sollten. Dieselben werden, selbst wenn die Symmetrie darunter leiden sollte, über den Pfeilern, nicht über den Fenstern angeordnet, um das Heraufziehen der Gegenstände vor letzteren zu vermeiden. Die Rinnen sind hinter dem Zinnenkranz entlang geführt und werden durch den Lukenaufbau unvermeidlich unterbrochen.

Fig. 1039<sup>219)</sup>.

1/100 n. Gr.

382.  
Dachfenster  
in Werk- und  
Backstein-  
ausführung.

Fig. 1035<sup>219)</sup> veranschaulicht die Lucarne über einem gekuppelten Fenster an einem Wohnhaufe in Amiens. Die Ausführung ist zum Theile in Hauftein,

zum Theile in Backstein erfolgt. Das Hauptgesims trägt die Dachrinne, welche auch hier durch die Lucarne durchschnitten wird, die sogar mit ihren Eckpfeilern noch über die Wandfläche des Gebäudes vortritt, so daß sich das Hauptgesims an diesen todtläuft. Die Rinne endigt in unschöner Weise an der Lucarne. Da der mittlere Aufbau der letzteren das Dachwerk der Nische hoch überragt, ist eine Verankerung desselben mit dem Dachstuhl des Gebäudes angebracht, um das Herunterstürzen in Folge der Angriffe des Sturmes zu verhindern.

Das Gleiche läßt sich von dem Dachfensteraufbau in Fig. 1038 sagen, welcher dem Wohnhause Beckerath in Crefeld (Arch.: Kayser & v. Großheim) angehört. Das Hauptgesims mit der Rinnenanlage ist durch das gekuppelte Fenster der Lucarne unterbrochen und trägt mit beiden Enden nur noch die den Aufbau begrenzenden großen Voluten.

Das Fenster liegt über einem Erker, dessen Dach, mit Falzziegeln eingedeckt, von einem zur Aufnahme von Gewächsen dienenden, mit Gitterwerk eingefassten hölzernen Gesimse bekrönt ist.

Fig. 1037, 1040 u. 1041 stellen einige einfachere, gothische Lukenbauten in Hausstein dar.

383.  
Gothische  
Luken  
in Hausstein.

Fig. 1040.

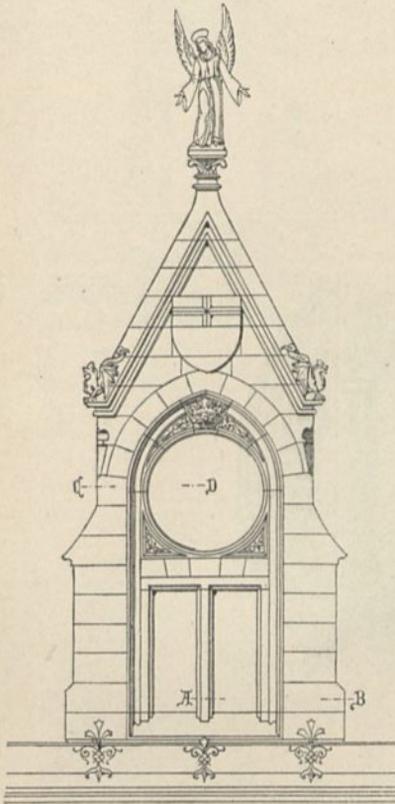


Fig. 1041.

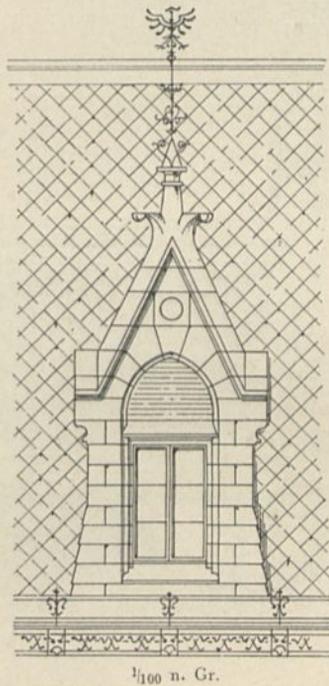


Fig. 1037, eine Windeluke in gezinzeltem Gesimse, ist dem schon angeführten Werke von *Ungewitter*<sup>218)</sup> entnommen; der die Lukenöffnung schließende Rundbogen ist, wie aus dem Durchschnitte ersichtlich, übergekragt. In Fig. 1041, vom Postgebäude in Braunschweig (Arch.: Raschdorff), ist das spitzbogige Feld über dem Fenster mit Backsteinen ausgefetzt, während solche bei der Lucarne in Fig. 1040, vom St. Johannis-Hospital in Bonn, keinerlei Verwendung gefunden haben. Die Dachrinnen sind bei diesen Gebäuden über dem Hauptgesims und vor dem Lucarnenmauerwerk vorübergeführt.

vor dem Lucarnenmauerwerk vorübergeführt.

Fig. 1039<sup>219)</sup> stellt die Lucarne über dem mittleren Vorbau des dem *Duc de Trévisé* gehörigen Schlosses zu Sceaux dar, im Stil *Ludwigs XIII.*, erbaut. Während die Flächen der Façade mit Backsteinen verblendet und hier nur Gesimse und Fenstereinfassungen in Werkstein ausgeführt sind,

384.  
Renaissance-  
Dachfenster  
in Hausstein.

ist die Lucarne in solchem allein gearbeitet. Der freie Raum über dem Fenster ist mit dem Wappen des Herzogs auf mit Helmzier bekröntem Schilde ausgefüllt. Die Rinne ist an der Lucarne außen vorübergeführt.

Fig. 1042<sup>219)</sup> zeigt zwei einfachere, in Grobkalk hergestellte Lucarnen vom *Tribunal de commerce* in Paris, deren Form sich auch für die Ausführung in Zink außerordentlich eignen würde. Die reich verzierte Dachrinne ist, wie aus dem Durchschnitt zu ersehen, außen unterhalb der Fenster angebracht; die Seitenwände und die Decke im Inneren sind mit Holztäfelung bekleidet.

Fig. 1043 giebt die Ansicht, den Grundriß und den Schnitt eines Dachfensters am Wohnhause *Hirshler* in Berlin (Arch.: Kayser & v. Großheim). Das Fenster baut sich auf einer Brüstung über dem

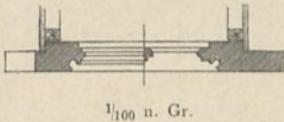
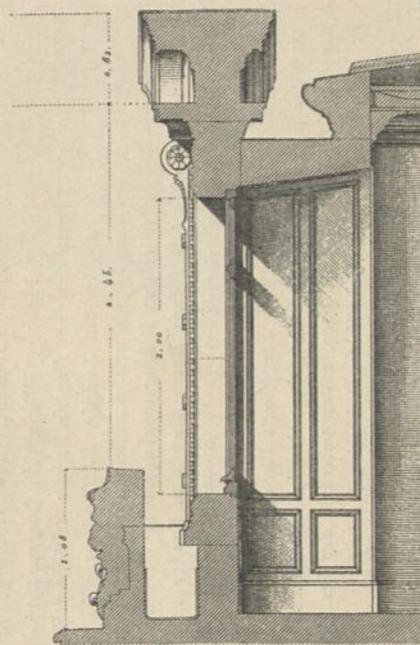
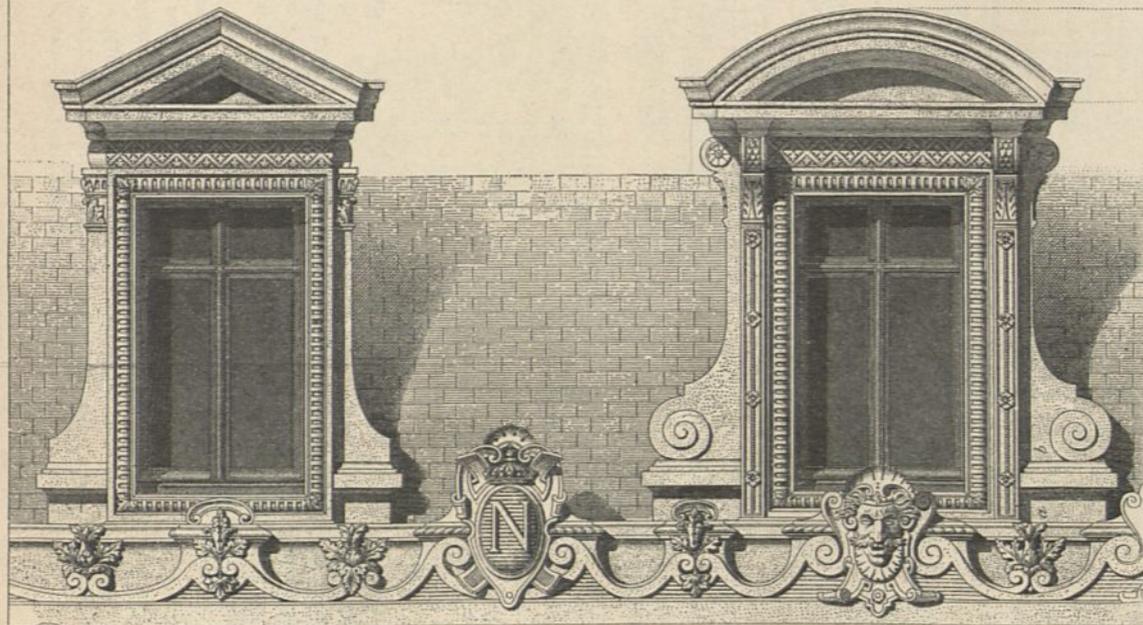


Fig. 1042 <sup>219</sup>.



$\frac{1}{50}$  n. Gr.

Hauptgesimse auf, welche auch die Dachrinne zu tragen hat. Die Ausführung des Fensters könnte eben so gut in Hauftein, wie in Zink erfolgen.

Fig. 1046 veranschaulicht die Lucarne vom Wohnhause *Joseph* in Berlin (Arch.: *Kayser & v. Großheim*). Die beiden gekuppelten Fenster sind durch eine Archivolte überspannt und durch zwei das Gebälk tragende, jonische Pilaster mit Consolen flankirt. Die Construction der Nische ist aus dem Schnitt zu ersehen.

Auch Fig. 1045, die Lucarne vom Wohnhause *J. M. Farina* in Cöln (Arch.: *Raschdorff*), hat ein gekuppeltes, jedoch geradlinig abgeschlossenes Fenster. Der rundbogige, wappengeschmückte Giebelabschluss

Fig. 1043.

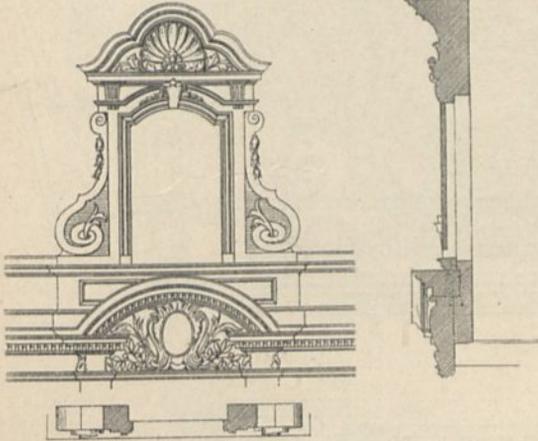


Fig. 1044.

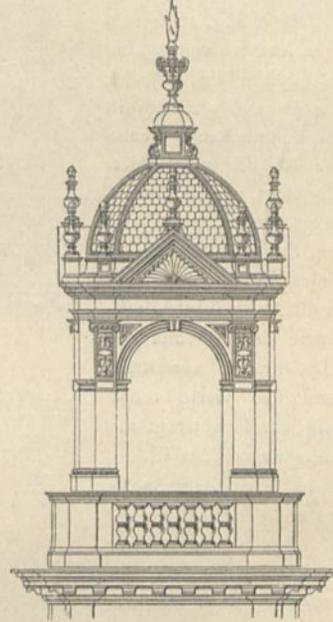
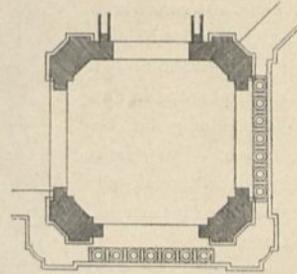
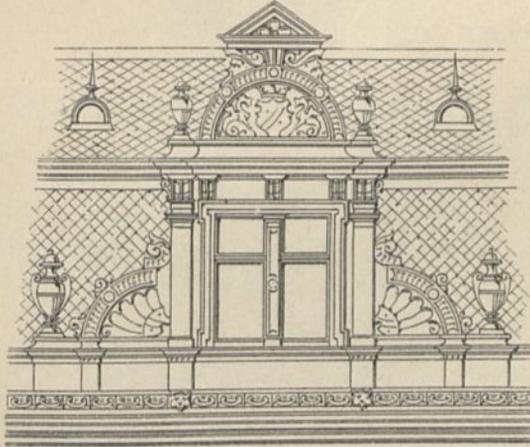


Fig. 1045.



$\frac{1}{100}$  n. Gr.

ist von einem kleinen Giebdreieck bekrönt. Der ganze Aufbau ist durch Vasen belebt, die Dachrinne vor demselben vorbeigeführt.

In Fig. 1047 u. 1048 sehen wir zwei von *Kyllmann & Heyden* entworfene Dachfenster, das erstere von der Kaiser-Galerie (Passage) in Berlin, das zweite von der Villa Albrechtshof daselbst, beide mit rundbogigen, gekuppelten Fenstern. Die Karyatiden der Passagen-Dachfenster sind von *Hundrieser* modellirt. Die Dachrinne liegt, in nicht schöner Weise sichtbar, über der Balustrade. Damit sich die kleinen Baluster unterhalb der Fenster vom Hintergrunde gut abheben, ist derselbe mit geschwärzten Glascheiben bekleidet.

Aus Fig. 1049<sup>219</sup>) ist eine zweistöckige Lucarnen-Anlage ersichtlich, welche einem Wohnhause in der *Avenue Kléber* zu Paris angehört. Das untere Stockwerk enthält in der Mitte zwei sehr schlanke, ge-

kuppelte, rundbogige Fenster, begrenzt von zwei korinthischen Säulen, außerhalb derselben zwei wesentlich kleinere, geradlinig abgeschlossene Fensteröffnungen. Ueber dem von den korinthischen Säulen gestützten Gebälk baut sich das obere Stockwerk auf, welches nur ein kleines rechteckiges Fenster enthält.

Die in Fig. 1044 mitgetheilte Lucarne vom Wohnhaufe *Joseph* in Berlin (Arch.: *Kayser & v. Großheim*) ist wie ein Thürmchen mit achtseitiger Kuppel ausgebildet. Dieselbe liegt, wie der Grundriss zeigt, an dem auspringenden, stumpfen Winkel des Gebäudes, so daß zwei ihrer Seiten die Außenfront bilden, die dritte den Anchluss an den Bodenraum vermittelt, während die vierte rechtwinklig zur Hauptfront des Gebäudes angeordnet ist.

In Fig. 1050, 1051 u. 1052 sind drei theils runde, theils eirunde Dachfenster dargestellt, welche, wie bereits erwähnt, auch mit dem Namen »Ochsenaugen« bezeichnet werden. Fig. 1050<sup>210</sup>, vom *Tribunal de commerce* in Paris, hat ein rundes Fenster, rechteckig eingerahmt, wie wir diese Umrahmung in ähnlicher Weise häufig bei Gemälden finden. Das Ganze trägt ein Giebeldreieck und ist von ein Paar Hermen mit Löwenköpfen flankirt,

Fig. 1051 vom Wohnhaufe *Hirschler* in Berlin, und Fig. 1052 von einem Clubhaufe daselbst (beide von *Kayser & v. Großheim*) haben ovale Fenster in wesentlich reicherer Ausführung. Um die Fenster öffnen zu können, macht man sie, wie die Drosselklappen, um eine wagrechte Achse drehbar, doch so, daß sie in geöffnetem Zustande nicht ganz wagrecht,

Fig. 1046.

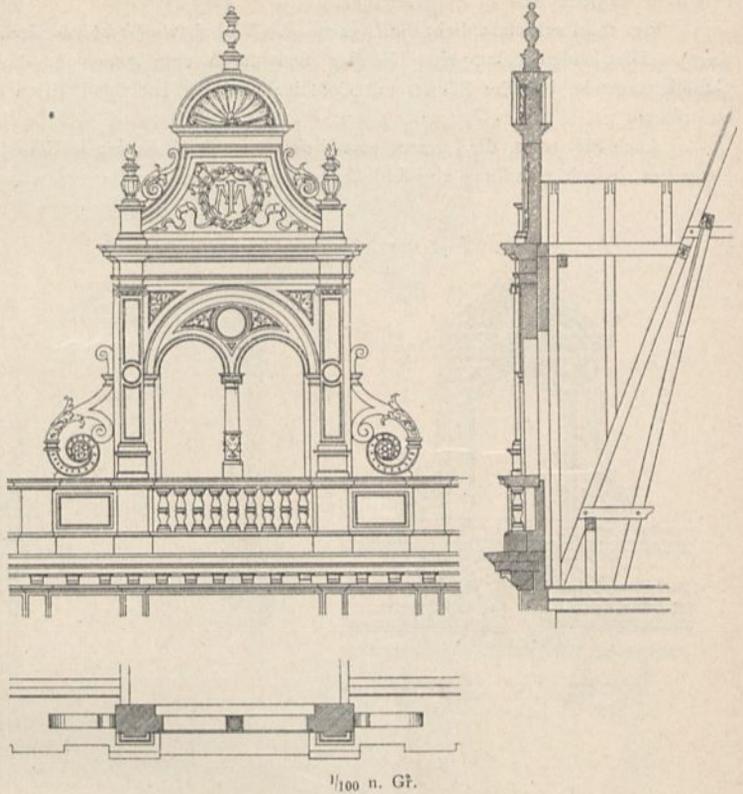


Fig. 1047.

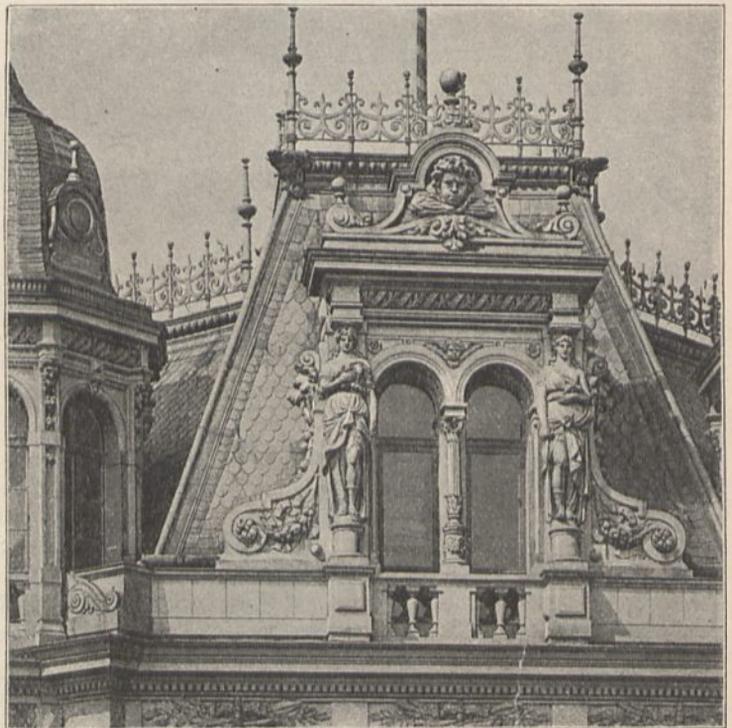


Fig. 1048.

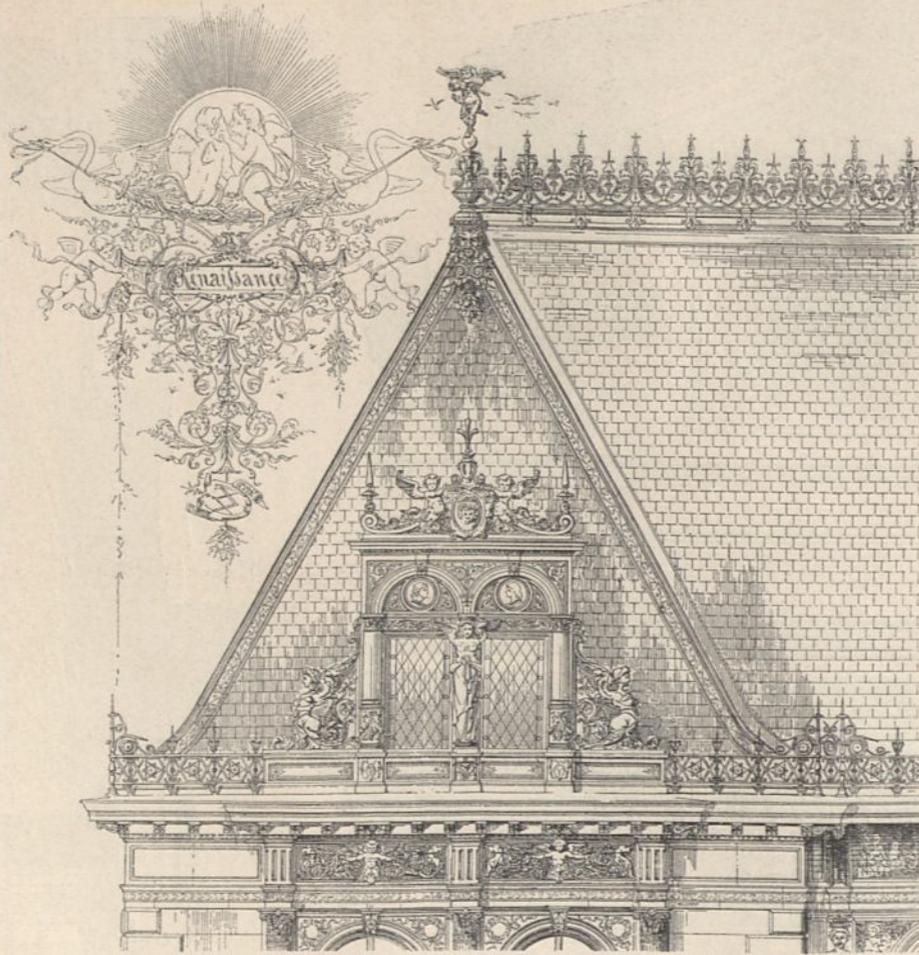
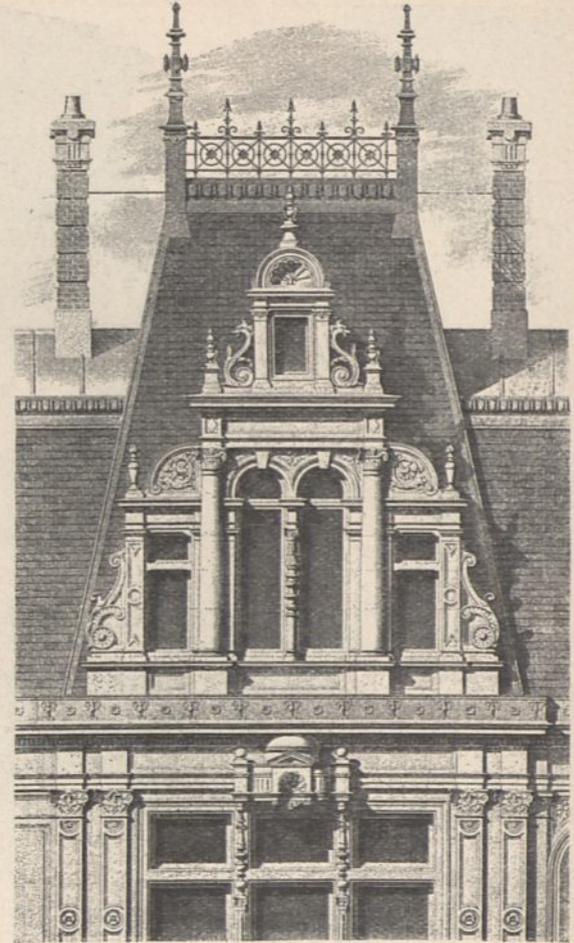
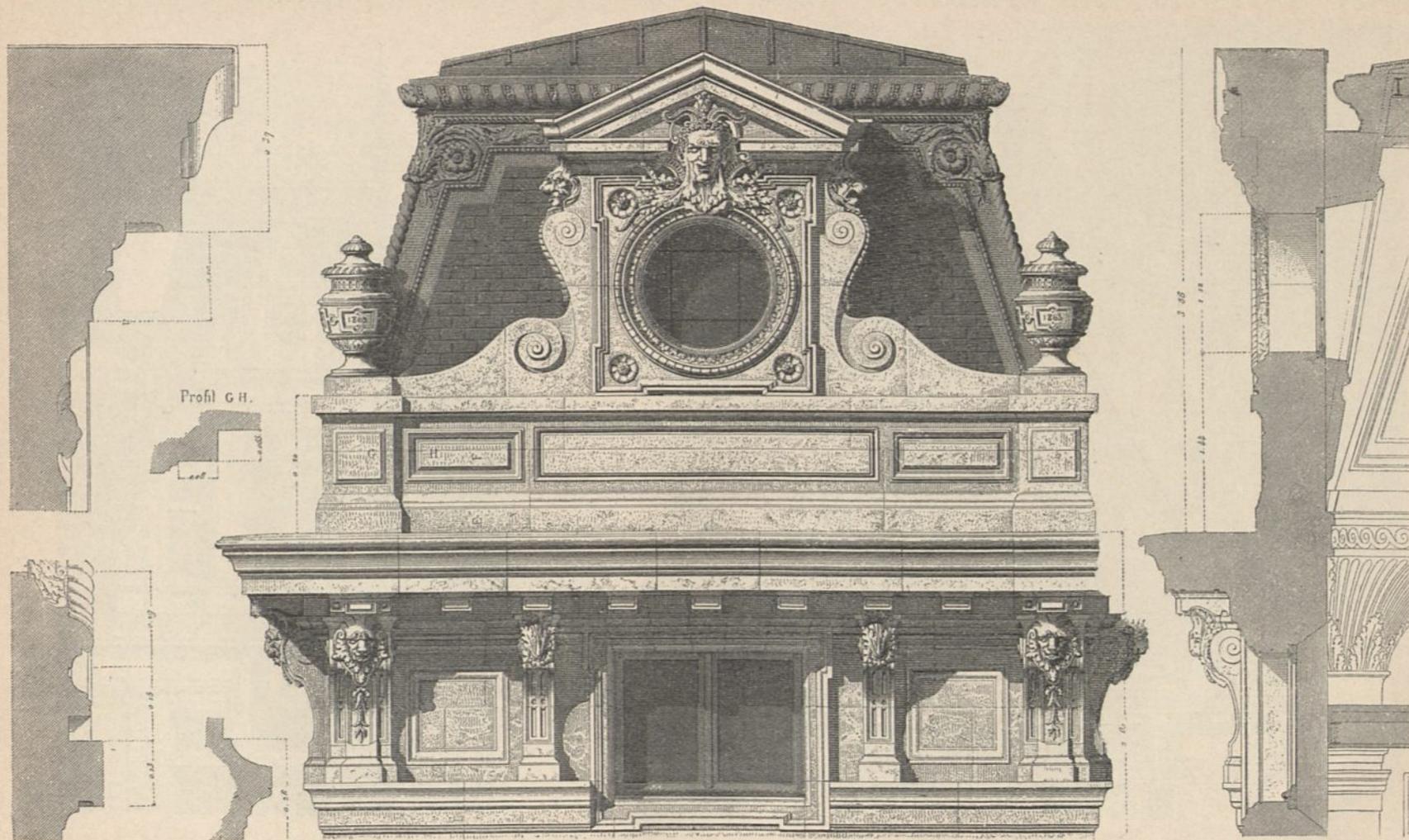


Fig. 1049<sup>219</sup>).



$\frac{1}{100}$  n. Gr.

Fig. 1050<sup>219</sup>.)



$\frac{1}{50}$  n. Gr.

Fig. 1051.

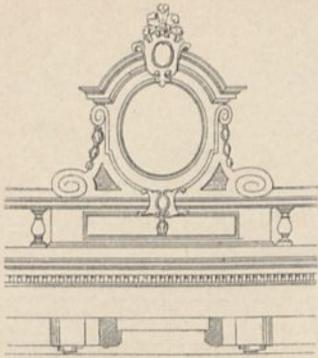
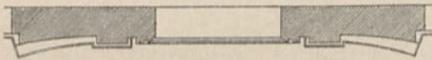
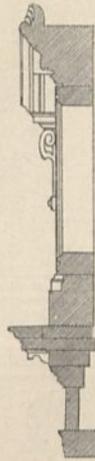
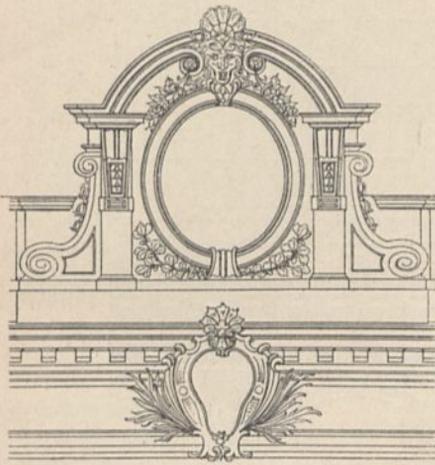


Fig. 1052.

 $\frac{1}{100}$  n. Gr.

blendsteinen ausgesetzt, das Dach mit Falzziegeln eingedeckt, welche ein hell-, dunkelgelb und braun gefärbtes Muster bilden.

Weit reicher noch ist die Lucarne decorirt, welche nach Fig. 1055 u. 1056<sup>217)</sup> bei demselben Gebäude zur Aufnahme der Fabrikuhr dient. Auf schmiedeeisernen, mit Rankenwerk verzierten Consolen baut sich unterhalb des Hauptgesimses diese Lucarne über die Gebäudefront heraus, so dass sich das Gesims daran todtläuft und dessen Terracotta-Schmuck friesartig herumgeführt ist. Das lambrequinartige Blech, welches die weit überstehenden eisernen Sparren vorn abschließt, ist consolenartig an beiden Seiten der Lucarne bis unter den vorspringenden Giebelabschluss hoch geführt. Die Seitenfelder enthalten zwei gekuppelte, rundbogige Nischen, welche der Dachneigung entsprechend unten abgetreppt sind. Das Zifferblatt ist in reichster Weise in bunter, emaillirter Terracotta hergestelt, das Dach wieder mit getönten Falzziegeln abgedeckt.

sondern nach außen etwas geneigt stehen, damit das etwa darauf fallende Regenwasser dorthin abfließen kann.

Zum Schluss dieses Artikels sei noch auf eine Verbindung von Lucarnen mit dem eisernen Aufbau eines photographischen Ateliers hingewiesen, wie sie Fig. 1053<sup>221)</sup> veranschaulicht. Das Atelier liegt zwischen den beiden Lucarnen, welche Empfangsräume u. s. w. enthalten. Die Anlage, vom Stephanshof in Wien, ist von Thienemann ausgeführt.

## 2) Dachfenster in Eisen-Fachwerkbau.

Der Eisen-Fachwerkbau ist etwa in der zweiten Hälfte der siebenziger Jahre entstanden<sup>222)</sup> und daher überhaupt noch nicht allzu häufig angewendet worden. Besonders selten finden wir ihn aber in Verbindung mit Dachfenstern, und es ist deshalb gerechtfertigt, wenn hier nur zwei Beispiele einer solchen Ausführung geboten werden, die noch dazu einem und demselben Gebäude entnommen sind.

Fig. 1054<sup>217)</sup> zeigt die Construction, Vorder- und Seitenansicht eines solchen Dachfensters mit Eisengerippe von der *Ufine Menier* zu Noisiel. Wie beim ganzen Gebäude, so ist auch das Gerippe dieser Lucarne mit bunten Ver-

385.  
Dachfenster  
in Eisen-  
Fachwerkbau.

<sup>221)</sup> Fac.-Repr. nach: Allg. Bauz. 1887, Bl. 53.

<sup>222)</sup> Siehe darüber Theil III, Band 2, Heft 1 (Abth. III, Abfchn. 1, A, Kap. 8) dieses »Handbuches«.

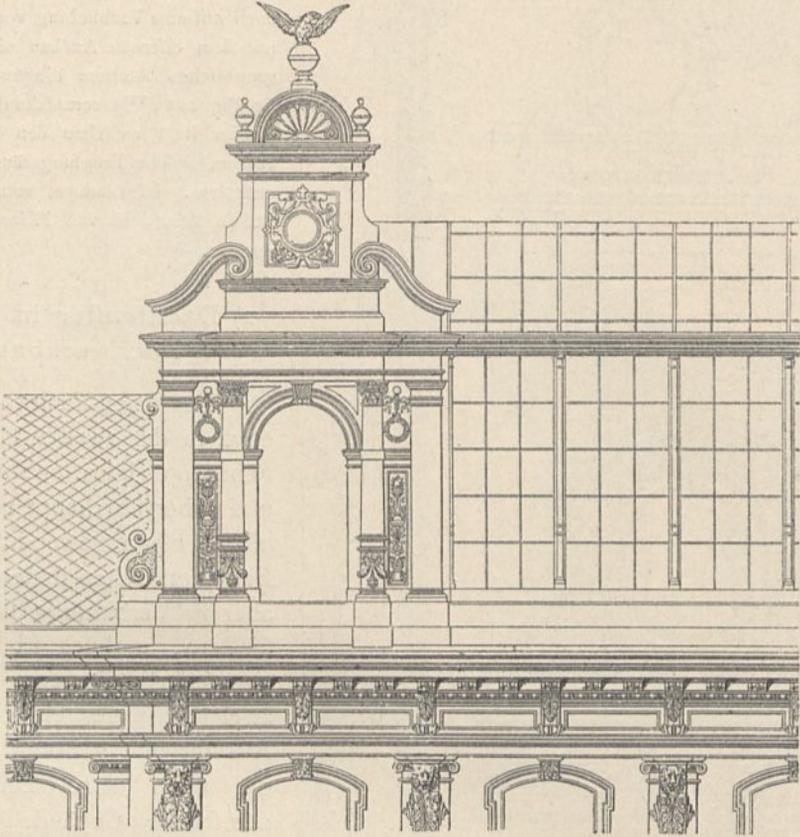
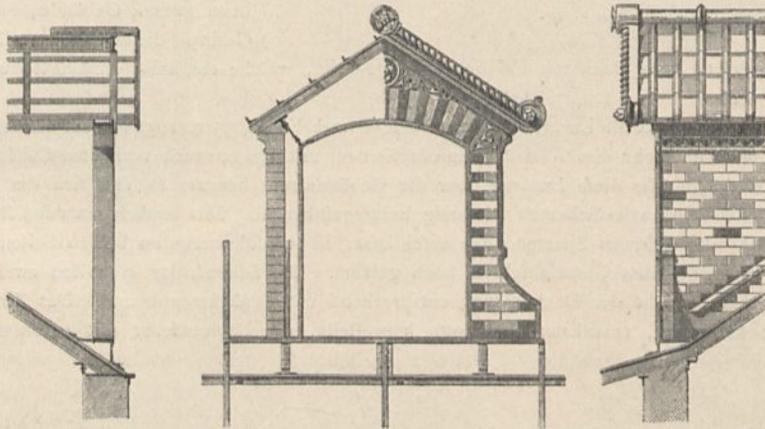
Fig. 1053 <sup>221</sup>).Fig. 1054 <sup>217</sup>).
 $\frac{1}{100}$  n. Gr.

Fig. 1055<sup>217</sup>).

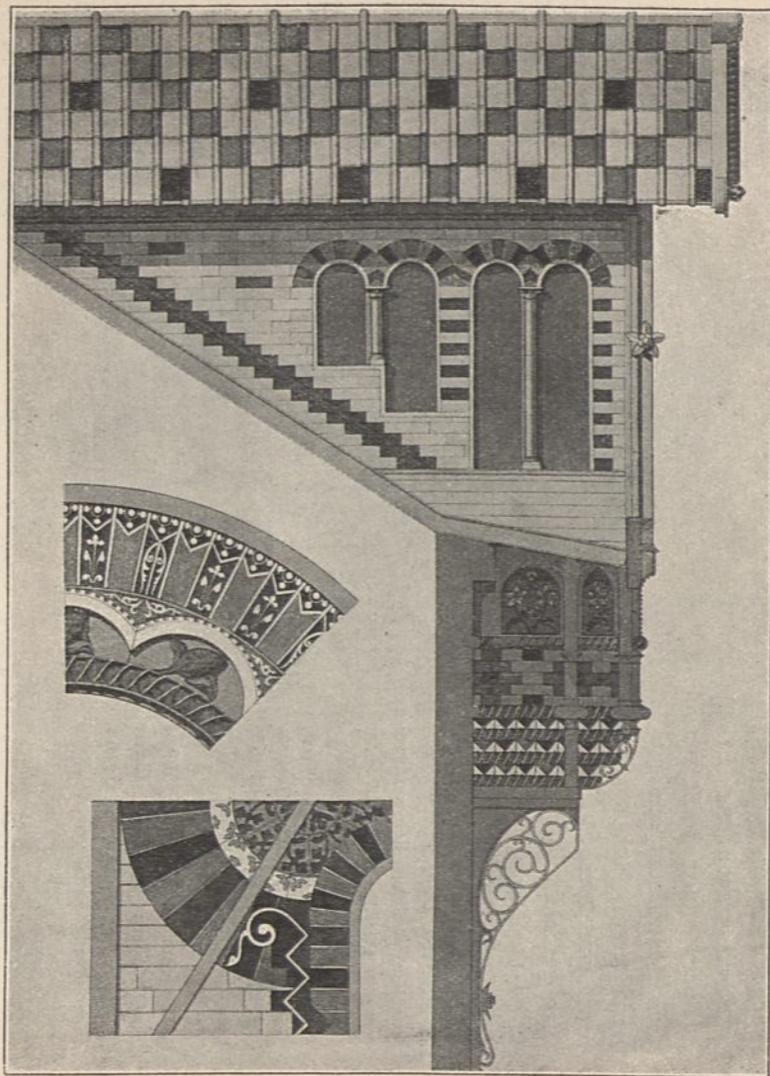
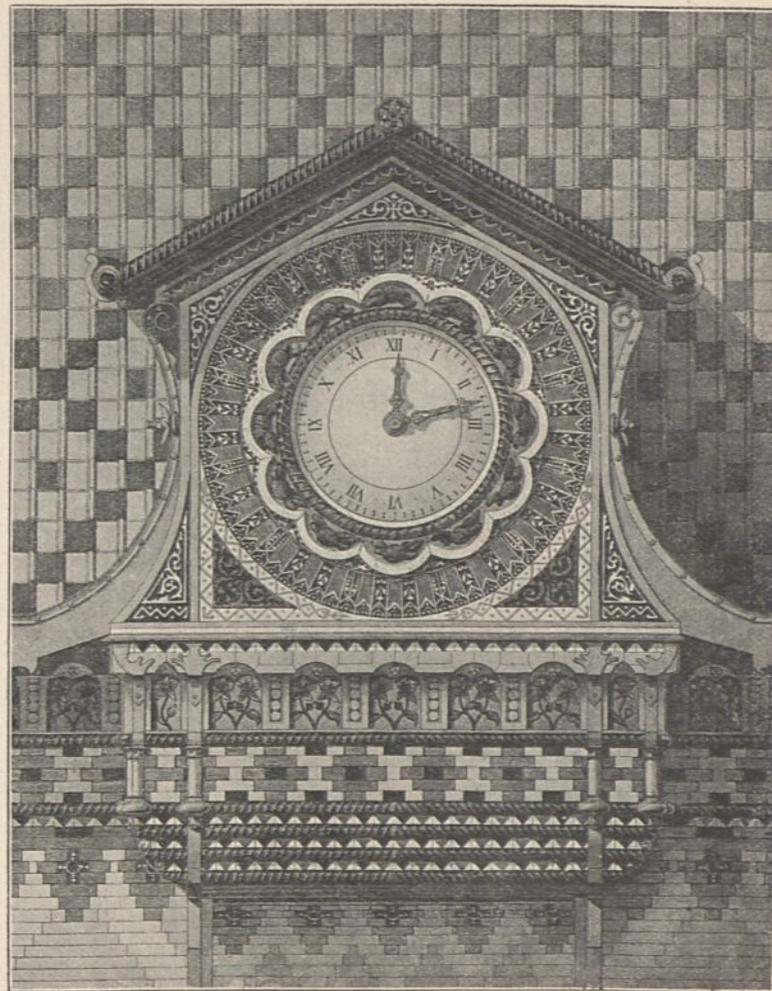


Fig. 1056<sup>217</sup>).



## 3) Dachfenster in Holz-Fachwerkbau.

386.  
Allgemeines.

Der Holz-Fachwerkbau wird leider durch die feuerpolizeilichen Vorschriften von Jahr zu Jahr mehr beschränkt. Wenn auch die steinernen Gebäude ein viel stattlicheres und häufig auch vornehmeres Aussehen haben, so fehlt ihnen doch meistens die Zierlichkeit und der malerische Reiz, welche in so hohem Grade unseren Fachwerkbauten anhaften. Gerade deswegen werden z. B. unsere alten rheinischen und Moselstädte von so vielen Architekten und Malern zum Zielpunkt ihrer Ausflüge gewählt.

387.  
Dachfenster  
in Fachwerk  
auf massiven  
Gebäuden.

Selbst auf sonst gänzlich in Stein ausgeführten Gebäuden wird ein Dachfenster oder Erker, in Fachwerkbau hergestellt, schon durch den Farbenwechsel zur Belebung der Façaden beitragend und ihre malerische Wirkung erhöhend.

Aus diesem Grunde hat auch *Rafschdorff* beim Wohnhause *Wessel* in Bielefeld (Fig. 1057) einen solchen Lucarnen-Aufbau in Holz-Fachwerk auf sonst massivem Gebäude angeordnet; die Fache sind mit Backsteinen ausgesetzt und unverputzt geblieben. In solchen Fällen macht die Anlage der Dachrinnen gar keine Schwierigkeiten, weil sie bei dem großen Unterschiede der Mauerstärken leicht an der Fachwerkwand vorübergeführt werden können.

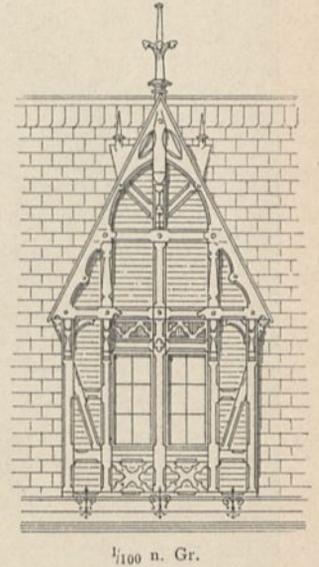
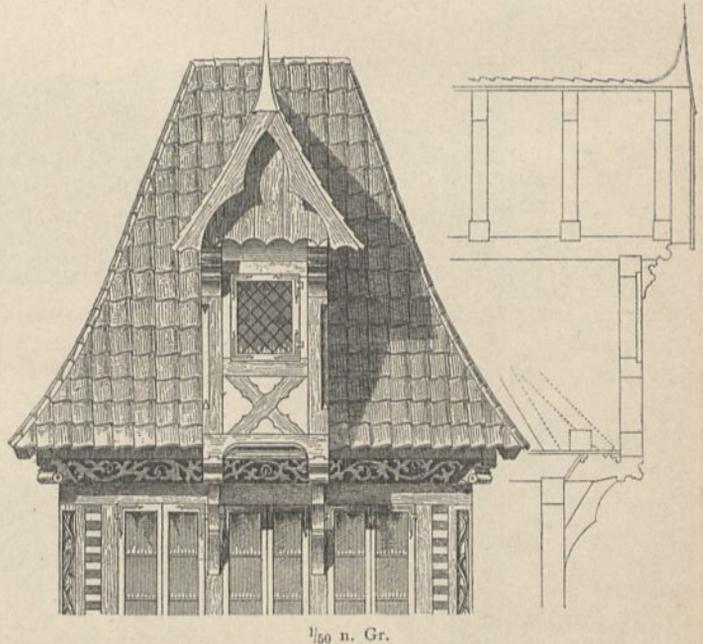
388.  
Dachfenster  
in Fachwerk  
auf Fachwerk-  
gebäuden.

Bei reinen Fachwerkgebäuden werden derartige Dachfenster jedoch häufig nach vorn übergekragt, wie dies auch zur Erzielung einer größeren Schattenwirkung und malerischeren Reizes mit den einzelnen Stockwerken geschieht.

Ein kleines, derart behandeltes Dachfenster zeigt z. B. Fig. 1058, dem unten genannten Werke von *Ungewitter*<sup>223)</sup> entnommen, welches sich auf zwei vorgekragten, mit Kopfbändern unterstützten Balken aufbaut.

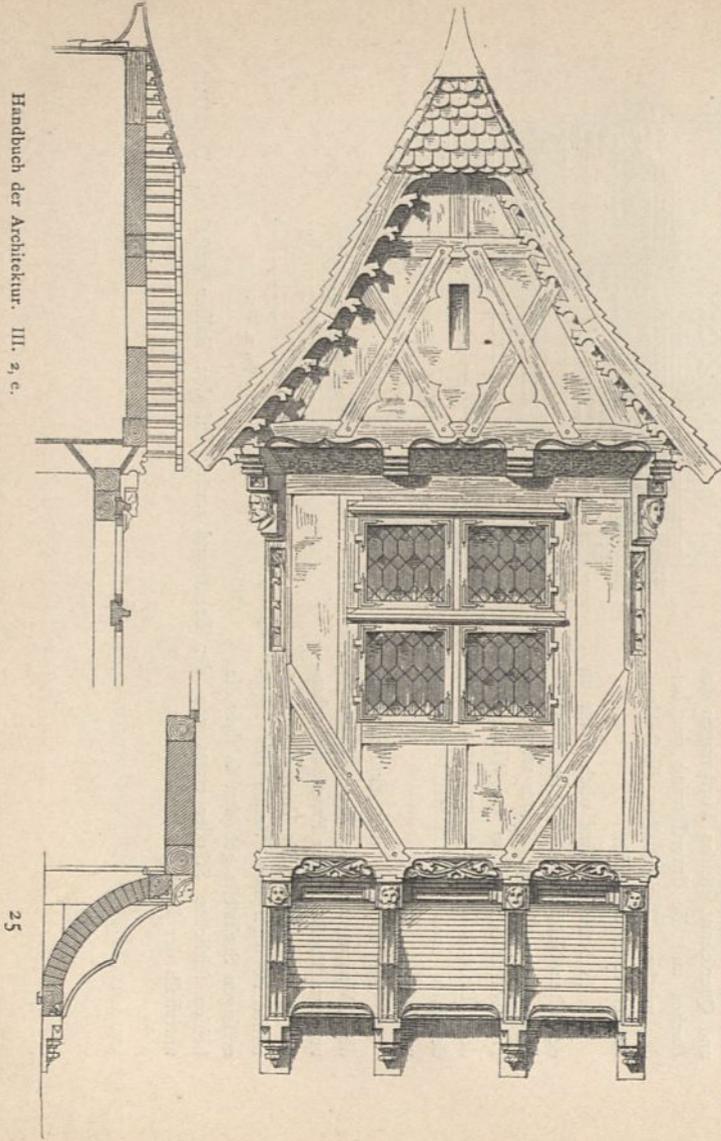
In Fig. 1059<sup>223)</sup> finden wir einen eben solchen größeren Ausbau. Um den Fußboden innerhalb des vorgebauten Theiles des Erkers warm zu halten, ist es zweckmäßig, die zwischen den Kopfbändern liegenden freien Flächen der Decke in irgend einer Weise nach außen abzu-

Fig. 1057.

Fig. 1058<sup>223)</sup>.

<sup>223)</sup> Facf.-Repr. nach: UNGEWITTER, G. G. Vorlegeblätter für Holzarbeiten. 2. Aufl. Leipzig. Bl. 21, 38, 41, 42.

Fig. 1059<sup>223</sup>).



1/60 n. Gr.

Fig. 1060<sup>225</sup>).

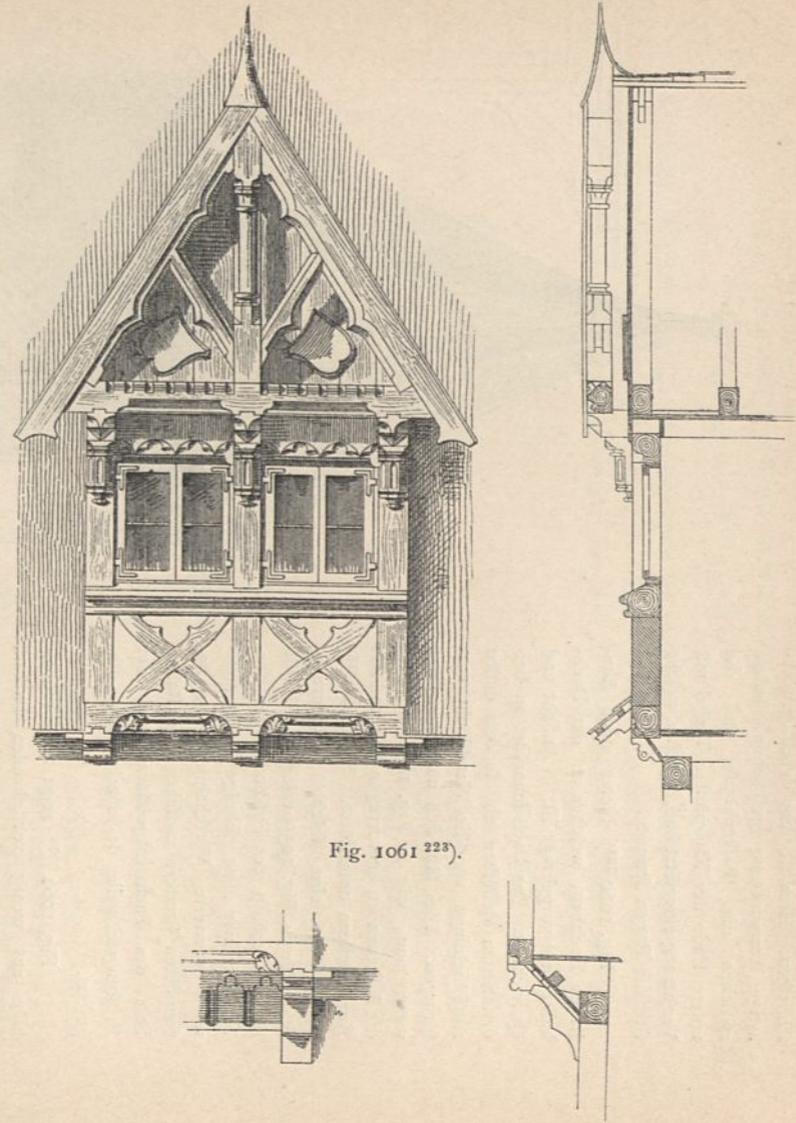
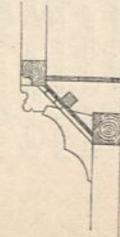
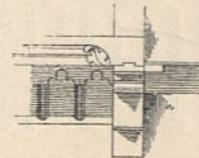


Fig. 1061<sup>223</sup>).



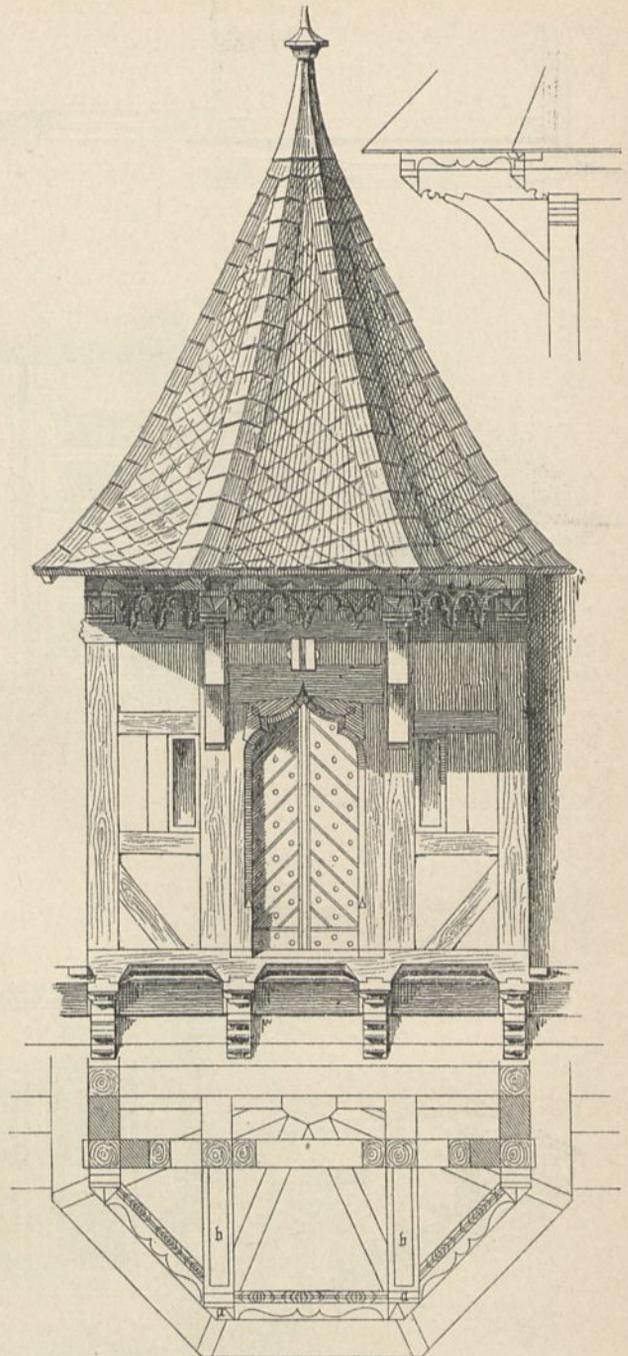
schließen. Hier ist dies durch gewölbartige Ausmauerung geschehen, indem zwischen die Balkenköpfe und das untere Ende der Klebpfosten Riegel mit Verfäzung eingesetzt sind, zwischen welche sich die Bogen spannen.

Fig. 1060<sup>223</sup>) bietet einen ähnlichen Dachbau, welcher auf der Dachbalkenlage vorgekragt ist, in Ansicht und Querschnitt. Das Dach schneidet an beiden Seiten desselben ab, so daß dessen Aufschieblinge vor die Wandflucht vorspringen. Dies läßt sich nur vermeiden, wenn man, wie in Fig. 1058 u. 1059, die Balkenenden hervorragen läßt und mit Kopfbändern unterstützt. Fig. 1061<sup>223</sup>) verdeutlicht eine solche Abänderung. Statt der in Fig. 1059 erfolgten Einwölbung unterhalb des Fußbodens im Vorbau ist hier eine schräge, mit Mafswerk verzierte Verschalung von gespundeten Brettern zwischen dem Rahmholz des Fachwerkgebäudes und der Brüstungschwelle des Dachfensters eingesetzt.

Fig. 1062<sup>223</sup>) zeigt eine Windeluke auf wenig vorstehenden Balken, deren Vorderwand zwar gerade, deren Dach jedoch nach drei Seiten des regelmäßigen Achteckes vorgekragt ist, um einen Schutz für den darunter befindlichen Ausleger zu bilden. Im Grundriß und Querschnitt ist das Vorspringen des Daches und die Unterstützung der beiden mittleren Deckenbalken durch Kopfbänder veranschaulicht.

In Nürnberg sind noch heute an den alten Gebäuden zahlreiche derartige Beispiele zu finden. Später wird dieser Dachvorsprung, welcher bei Windeluken dem Bedürfnis entsprungen war, rein decorativ auch bei Dachfenstern angewendet.

Fig. 1063<sup>223</sup>) stellt endlich einen ohne Vorkragung über Ecke stehenden und zum Theile auf der Frontwand ruhenden Aufbau dar. Die Vorderseite desselben ist nach zwei Seiten des regelmäßigen Sechsecks gebildet, so daß die beiden seitlichen Ständer etwas von der Frontwand zurück auf den Balken aufrufen. Das Dach ist unterhalb der Lucarne durchgeführt.

Fig. 1062<sup>223</sup>).

1/60 n. Gr.

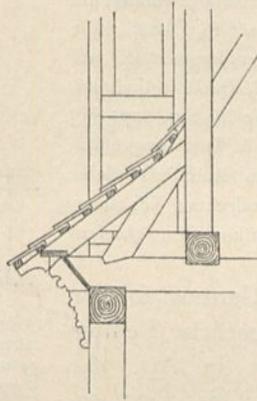
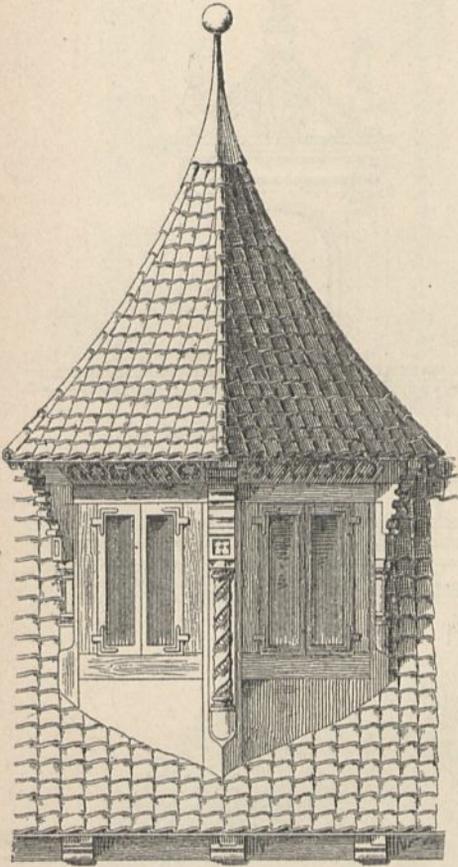
Das Dach ist unterhalb der Lucarne durchgeführt.

## b) Auf dem Sparrenwerk aufruhende Dachfenster.

(Dachluken und Dachgaupen.)

Auch diese Dachfenster, die naturgemäfs in wesentlich kleineren Abmessungen, wie die im Vorhergehenden beschriebenen, üblich sind, dienen nicht allein zur Lüftung und Beleuchtung der Dachräume, sondern in den meisten Fällen auch zur

Fig. 1063<sup>223</sup>.



Belebung der öden Dachflächen. Eine Auswechslung der Sparren ist nur bei Dachfenstern von sehr geringen Abmessungen zu umgehen und schon deshalb unvermeidlich, um für die Fenster im Wechsel eine feste Sohlbank zu gewinnen, wenn nicht zufällig statt dessen eine Pfette vorhanden ist. Der Aufbau dieser Dachfenster auf den dünnen Sparren erfordert eine große Leichtigkeit derselben, weshalb sie hauptsächlich aus Zink (die größeren über einer Bretterchalung mit Holzgerippe), oder aus

Holz mit Metall-, Ziegel- oder Schieferdeckung, oft auch mit Verkleidung der lothrechten Wände mit solchen Materialien, hergestellt werden.

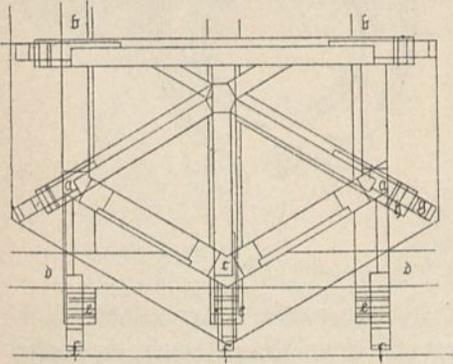
Der Form nach haben wir etwa zwei Arten zu unterscheiden:

1) solche, welche hauptsächlich aus Zink oder Blei gearbeitet sind und den Charakter von Fenstern tragen, und

2) solche, welche, in verschiedenem, bereits oben genanntem Material ausgeführt, ein Dachwerk für sich erfordern und danach

auch in den mannigfaltigsten Formen hergestellt werden.

389.  
Allgemeines.



1/50 n. Gr.

1) Dachfenster aus Zink oder Blei, welche den Charakter von Fenstern tragen.

390.  
Dachfenster  
in  
Zink oder Blei.

Dieser Art von Dachfenstern wurde bereits in Art. 384 (S. 375) Erwähnung gethan. Sie zeigt meist die ausgeprägteste Stein-Architektur. Aus diesem Grunde und um die passende Brüstungshöhe im Dachraume zu haben, liegen diese Fenster gewöhnlich nur wenig über dem Hauptgesims des Gebäudes, wie z. B. in Fig. 1064 bei einem Dachfenster vom Wohnhaus *Joseph* in Berlin (Arch.: *Kayser & v. Großheim*), welches sich unmittelbar hinter einer Balustrade aufbaut.

Die das Rundbogenfenster flankirenden Pilafter tragen ein Gebälk mit Giebdreieck, welches mit drei kleinen Candelabern verziert ist.

Einfachere Formen hat Fig. 1066, die unten genanntem Werke<sup>224)</sup> entnommen ist, auf welches, zahlreiche solche Beispiele enthaltend, hier besonders verwiesen wird. Fig. 1071<sup>225)</sup> vom *Grand Hôtel de la paix* in Paris zeigt ähnliche Formen und lehrt den Anchluss dieser Zinkfenster an eine Schiefereindeckung bei einem Mansarden-Dache. Die Einfassung des Schiefers ist in Blei ausgeführt.

Bei einer anderen Gattung solcher Dachfenster ist das eigentliche Fenster ebenfalls ähnlich einer in Art. 384 (S. 378) bei Fig. 1050 bis 1052 erwähnten Art, rund oder oval, wie z. B. in Fig. 1067 u. 1068<sup>224)</sup> dargestellt. Auch die Gesimslinie schließt sich in folchem Falle möglichst der Krümmung des Fensters an, und eben so die Nische, welche dasselbe mit dem Dachraume verbindet. Bei flacheren Dächern bekommt diese Verbindung eine röhrenartige, sehr unschöne Gestalt, weshalb man sie dadurch etwas zu beleben sucht, das man zur Eindeckung nach verschiedener Form in der Querrichtung gewelltes Blech verwendet, dessen Berge und Thäler häufig noch mit Perlenstäben, gedrehten Wulsten u. s. w. verziert werden.

Eine dritte Form solcher Fenster, gleichfalls mit runder oder ovaler Lichtöffnung, als Wappenschild ausgebildet, erfordert ein sehr steiles Dach, in dessen

Fig. 1064.

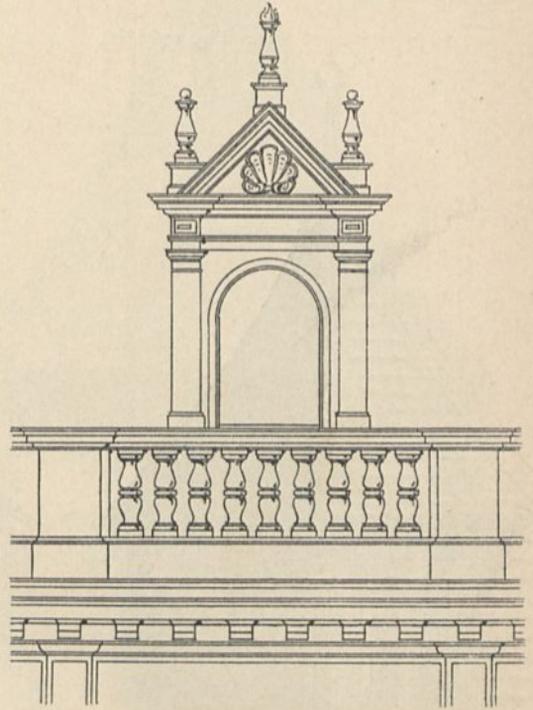
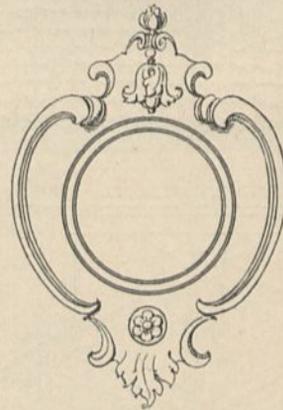


Fig. 1065.



1/50 n. Gr.

<sup>224)</sup> Facf.-Repr. nach: Album der Stolberger Zinkornamenten-Fabrik von *Kraus, Walchenbach & Peltzer*. Stolberg. 7. Aufl. 1892.

<sup>225)</sup> Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1863, Pl. 22.

Fig. 1066<sup>224</sup>).

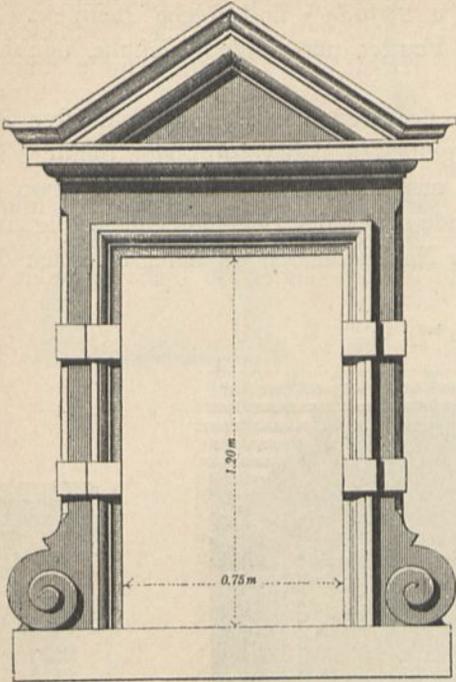


Fig. 1067<sup>224</sup>).

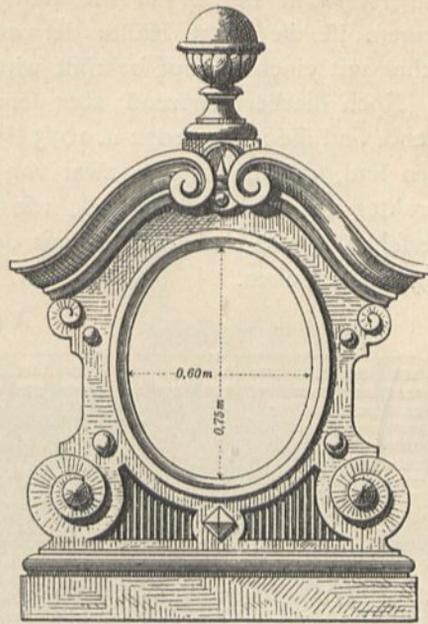


Fig. 1068<sup>224</sup>).

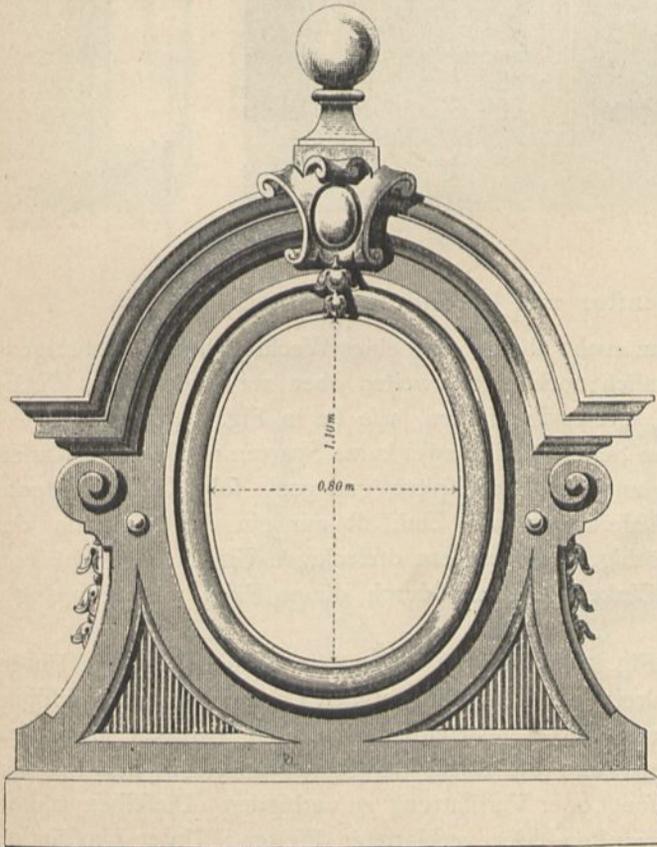


Fig. 1069<sup>224</sup>).

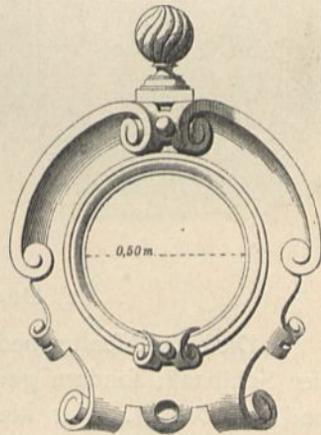
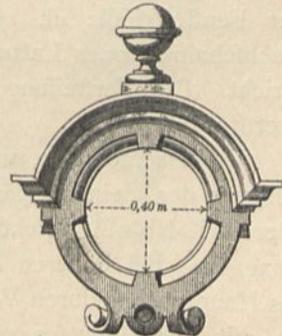
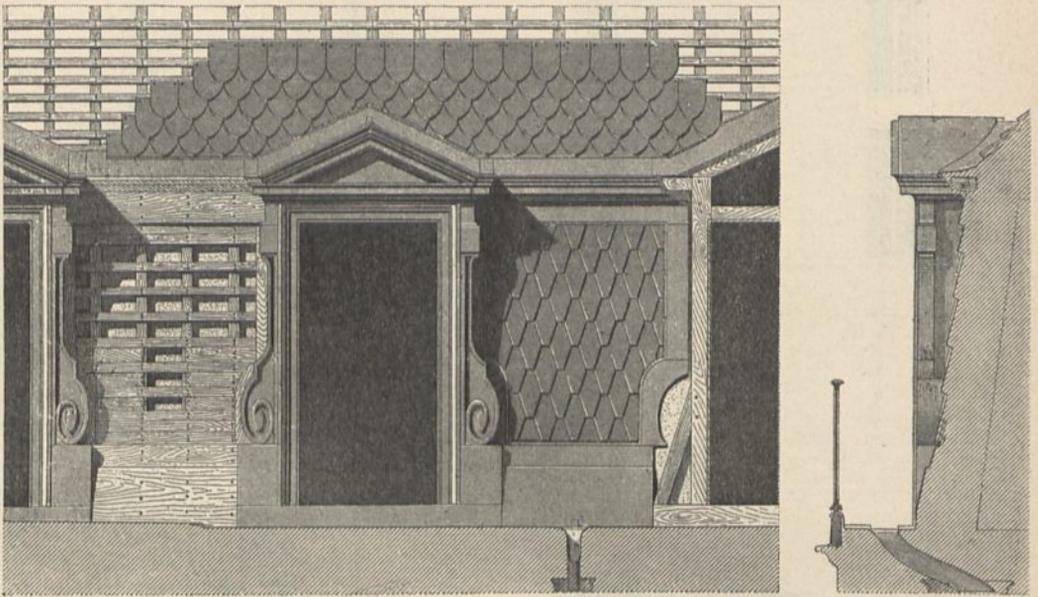


Fig. 1070<sup>224</sup>).



Fläche es ganz oder doch fast ganz liegt. Fig. 1065 von oben genanntem Wohnhaufe *Joseph* in Berlin, so wie Fig. 1069 u. 1070<sup>224)</sup> sind solche Beispiele. Bei letzterem ist die obere Hälfte der runden Fenster mit rundem Gesimse umrahmt, welches mit einem Knopf bekrönt wird.

Noch hierher gehörend, aber schon zu der zweiten Art dieser Dachfenster überführend, sind die in Fig. 1072 u. 1073<sup>224)</sup> dargestellten halbkreisförmigen Fenster. Dieselben sind, wie die vorigen, zwar von Zink ausgeführt, haben aber doch schon den Charakter von Holzfenstern und, wie besonders aus der Seitenansicht in Fig. 1072 zu ersehen, große Aehnlichkeit mit den im Nachstehenden zu beschreibenden dreieckigen Dachluken.

Fig. 1071<sup>225)</sup>. $\frac{1}{50}$  n. Gr.

## 2) Dachfenster mit besonderem Dach.

391.  
Construction.

Diese Dachfenster bedürfen nicht allein unten eines Wechfels behufs Anbringens der Sohlbank, sondern gewöhnlich noch eines zweiten oben zur Bildung der Decke und des Daches. Nur kleine, dreieckige Luken, wie sie in Fig. 1074 u. 1075<sup>224)</sup> dargestellt sind, haben gar keine Seitenwände; zwei kurze Sparren mit kleinem Kaiserfisch zum Zweck der Befestigung der Giebelspitze genügen, sobald das Material der Fenster Holz ist. Bei Anfertigung aus Zink ist nur ein Ausschnitt in der Dachschalung oder Lattung nöthig, welcher dem dreieckigen Umriss der Luke entspricht. Die Versteifung des Zinkes geschieht durch dünne Eisen oder eingelegte Brettstücke.

Bei Dachfenstern, wie in Fig. 1076, sind zur Bildung der Seitenwände und Unterstützung der kleinen Sparren dreieckige Knaggen auf den Dachsparren zu befestigen oder bei Holz-Architektur auch kurze Sparrenschwellen mit darunter liegenden Knaggen. Bei höheren Fenstern sind die Stiele der Seitenwände mit den Sparren des Hauptdaches durch Verzapfung oder Verblattung zu verbinden. Dieselben tragen die mit den Hauptsparren verzapften oder verblatteten Pfetten. Unter Umständen

Fig. 1072<sup>224</sup>).

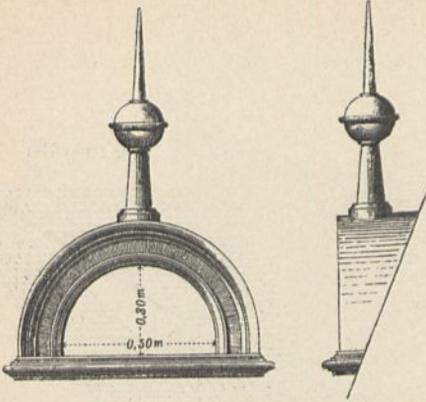


Fig. 1073<sup>224</sup>).

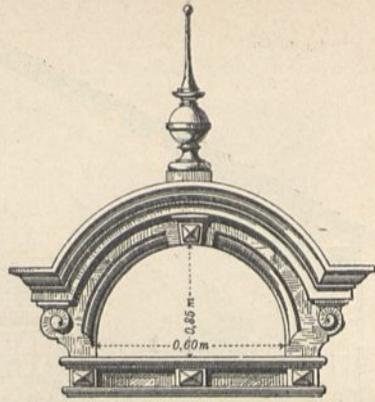


Fig. 1074<sup>224</sup>).

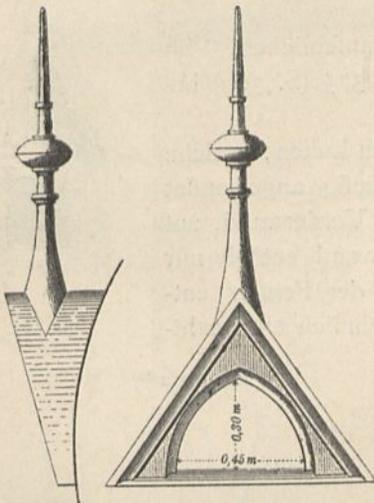


Fig. 1075<sup>224</sup>).

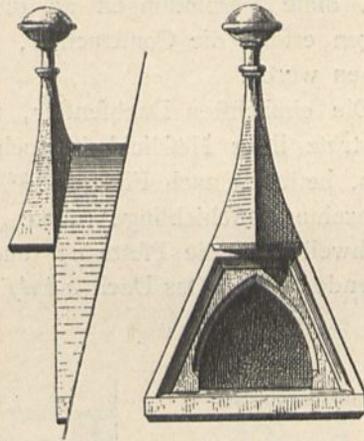


Fig. 1076.

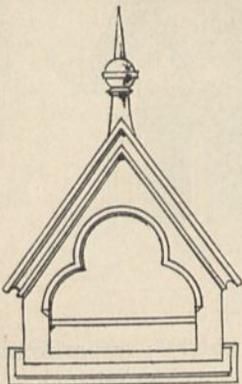


Fig. 1077<sup>224</sup>).

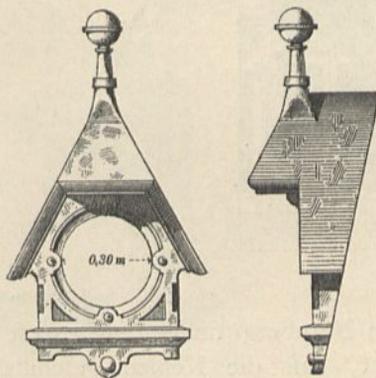
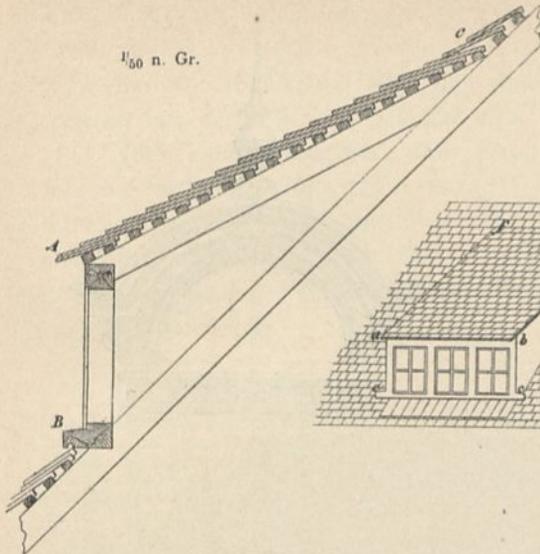
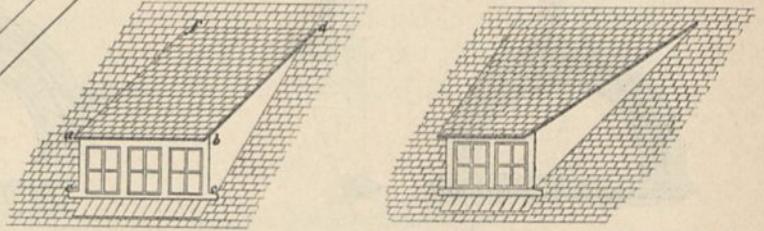
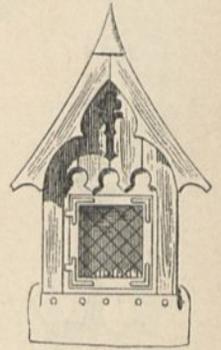
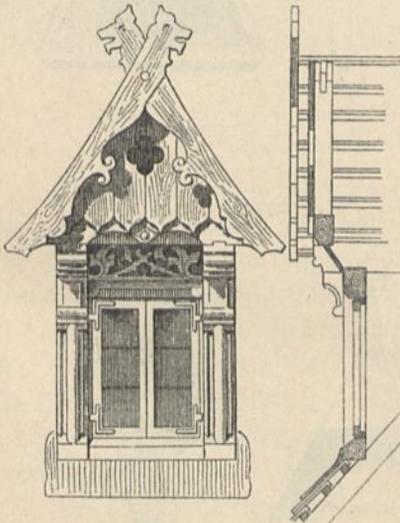
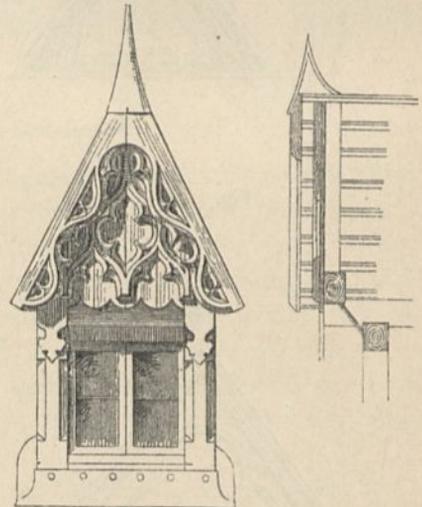


Fig. 1078<sup>226)</sup>. $\frac{1}{50}$  n. Gr.Fig. 1079<sup>226)</sup>.Fig. 1080<sup>223)</sup>. $\frac{1}{50}$  n. Gr.

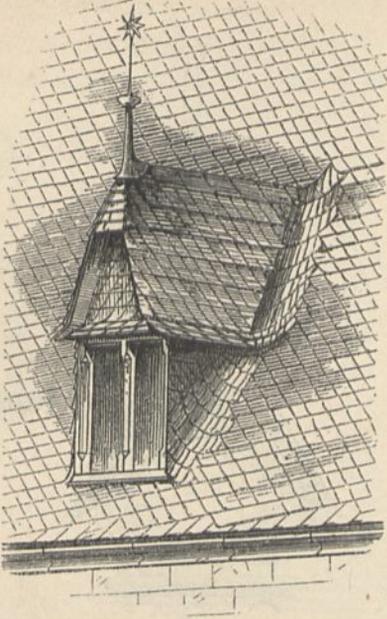
müssen diese Verbindungen an die Wechsel anschließen. Im Uebrigen erfolgt die Construction, wie in Art. 375 (S. 369) beschrieben wurde.

Die einfachsten Dachfenster, fog. Pultdach-Luken, welche heute trotz ihrer Häfslichkeit doch wieder häufig angewendet werden, bestehen nach Fig. 1078<sup>226)</sup> aus einer Vorderwand, auf der einzelne Auffchieblinge ruhen. Die Vorderwand enthält nur die Schwelle *cc*, die Pfette *ab* und der Zahl der Fenster entsprechende Stiele. Das Dach *abdf* bildet gewöhnlich ein Recht-

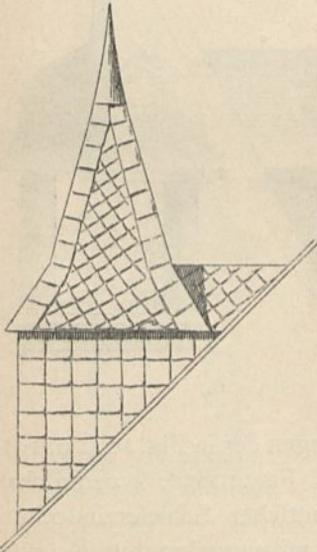
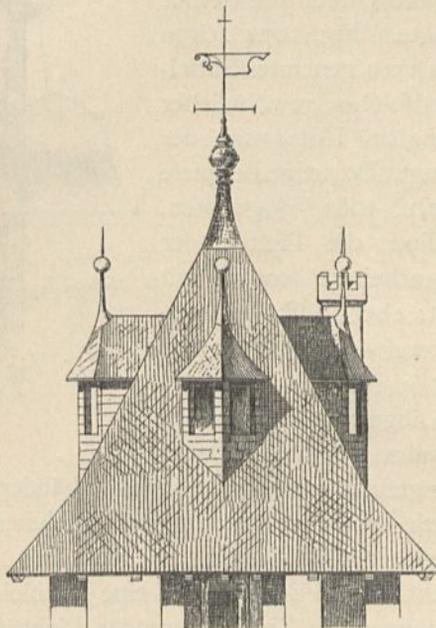
Fig. 1081<sup>223)</sup>. $\frac{1}{50}$  n. Gr.Fig. 1082<sup>223)</sup>.

eck; nur in Nürnberg finden wir es oft nach Fig. 1079<sup>226)</sup> trapezförmig, was den Vortheil hat, daß die Kehlen geschützter liegen. Die Eindeckung erfolgt mit

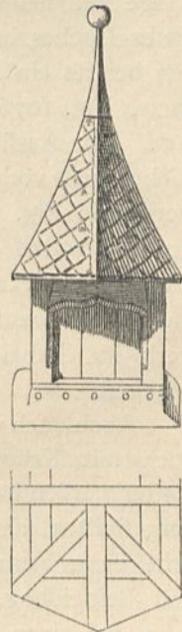
<sup>226)</sup> Fac.-Repr. nach: BREYMANN, a. a. O., Theil I, 3. Aufl., Taf. 75.

Fig. 1083<sup>227)</sup>.Fig. 1084<sup>223)</sup>.

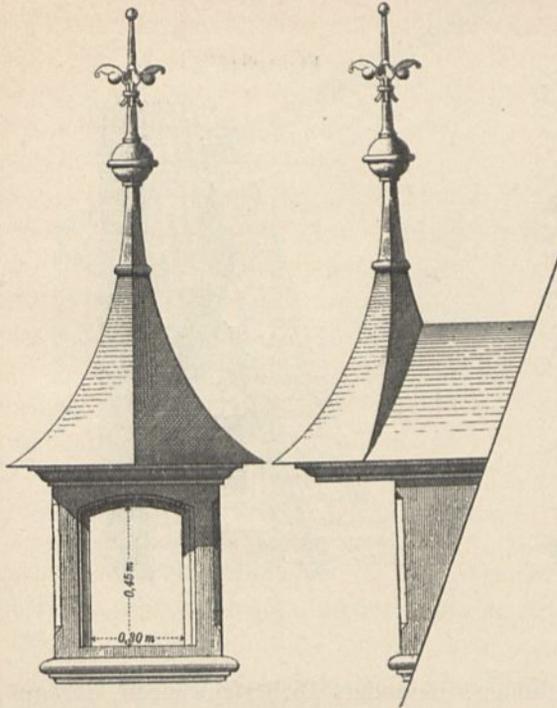
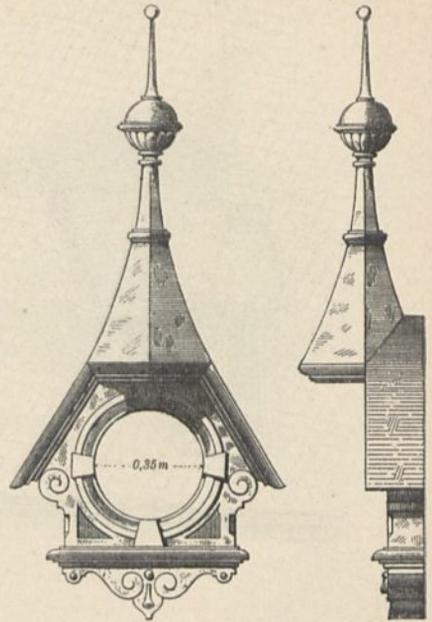
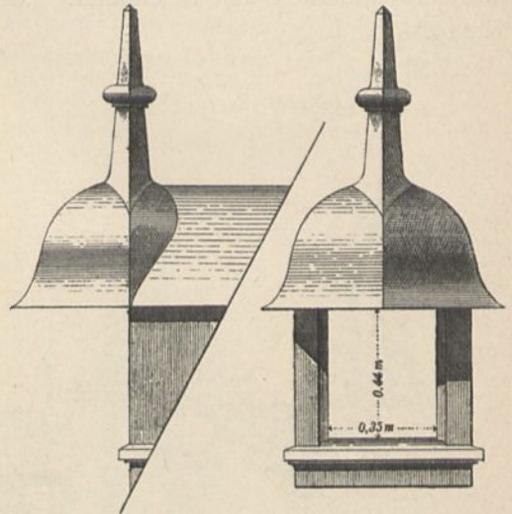
Schiefer oder verschiedenartigen Dachsteinen, besonders Bieberschwänzen, Krämp-, Hohlziegeln und Dachpfannen. Bei den Nürnberger Pultdach-Luken müssen die Steine an den beiden schrägen Dachrändern zurechtgehauen werden, ein Uebelstand, welcher ihre Anwendbarkeit sehr beschränkt. (Siehe auch die Fledermausluken in Art. 124, S. 119.)

Fig. 1085<sup>223)</sup>.Fig. 1086<sup>218)</sup>.

$\frac{1}{100}$  n. Gr.

Fig. 1087<sup>223)</sup>.

<sup>227)</sup> Facf.-Repr. nach: Centralbl. d. Bauverw. 1882, S. 134.

Fig. 1088<sup>224)</sup>. $\frac{1}{25}$  n. Gr.Fig. 1089<sup>224)</sup>.Fig. 1090<sup>224)</sup>. $\frac{1}{25}$  n. Gr.

393.  
Andere Formen  
dieser  
Dachfenster.

Die Form solcher Fenster mit besonderem Dach ist eine äußerst mannigfaltige und hauptsächlich durch die Gestalt dieses Daches bedingte. Fig. 1074 zeigte uns bereits ein nach vorn geneigtes Satteldach, Fig. 1076 ein solches gewöhnlicher Art. Bei Ausführung in Holz wird der Giebel meist vorgekragt. Derartige Beispiele werden in Fig. 1080 u. 1081<sup>223)</sup> geboten. In Fig. 1082<sup>223)</sup> sind die Pfetten der Wangen nicht ausgearbeitet, sondern mit Zierbrettern benagelt; eben so ist das Mafswerk im Giebfeld auf die Schalung fest genagelt.

Auch nach vorn abgewalmte oder mehr noch mit Krüppelwalm versehene Dachfenster werden häufig gefunden, und zwar sowohl Abänderungen der in Fig. 1074 u. 1076 dargestellten, als auch der zuletzt genannten Dachluken. Fig. 1083<sup>227)</sup> veranschaulicht diese Form bei einer Ausführung in Holz mit deutscher Schiefereindeckung und -Bekleidung, während in Fig. 1077<sup>224)</sup> eine Dachluke mit vorgekrugtem Krüppelwalm bei einer Ausführung in Zink mit runder Lichtöffnung dargestellt ist.

Häufig werden die kleinen Ausbauten mit einem steilen Zelt Dach nach Fig. 1085<sup>223)</sup> bedeckt, so daß wieder ein flacher Anschluß an das Hauptdach notwendig wird.

Die kleinen Thurmspitzen heben sich sehr wirkungsvoll von der schrägen Dachfläche ab. Wird ein solches Dach über Ecke gestellt, so tritt es entweder nach Fig. 1088<sup>224</sup>) über die Vorderwand des Dachfensters heraus, oder auch diese springt mit einem Grat, wie in Fig. 1086<sup>218</sup>), vor. Fig. 1084 u. 1087<sup>223</sup>) veranschaulichen sehr ähnliche, vorn nach zwei Seiten eines Achteckes abgewalmte Dächer, bei welchen der Vorsprung ein geringerer ist; Fig 1087 ist mit Schiefer-, Fig. 1084 mit Pfanneneindeckung versehen.

Fig. 1091.



Fig. 1092.



Fig. 1093.

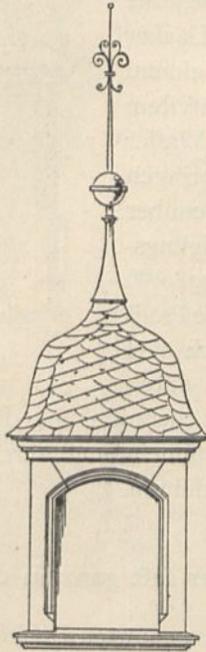
 $\frac{1}{50}$  n. Gr.

Fig. 1094.

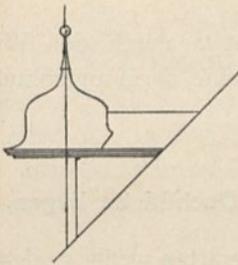
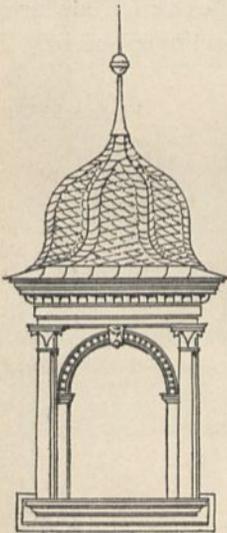
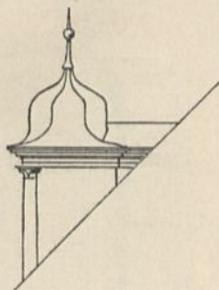


Fig. 1095.

 $\frac{1}{100}$  n. Gr.

Mitunter wird ein solches Thürmchen, wie in Fig. 1089<sup>224</sup>) ähnlich dem vorgekragten Krüppelwalm über Ecke auf das Dach aufgesetzt. Die Giebellinien müssen in diesem Falle nach oben gebogen in einer Spitze endigen.

In Fig. 1091 u. 1092 ist das vorn abgewalmte Satteldach der Luke mit Zelt-dachspitze versehen, welche in Fig. 1092 über Ecke gestellt erscheint. Damit wären die geradlinigen Dachformen so ziemlich erschöpft. Statt derselben können aber auch alle möglichen geschwungenen Linien auftreten, wie z. B. die gewöhnliche Zwiebelform in Fig. 1093, einer Luke vom Wohnhaufe v. *Beckerath* in Crefeld (Arch.: *Kayser & v. Großheim*): Wird dieses Dach über Ecke gestellt, so erhalten wir die in Fig. 1090<sup>224</sup>) oder 1094 gezeigte Gestalt der Luke.

Ansprechender noch wirkt die achteckige Zwiebelform (Fig. 1095), die wir häufig in Nürnberg, so z. B. am *Peller*-schen Haufe, finden. Das Achteck entwickelt sich aus der viereckigen Grundrissform des Fensterausbaues. Je flacher das kleine, das Thürmchen mit dem Haufe verbindende Dach ist, desto mehr wird das Zwiebelthürmchen zur Geltung kommen.

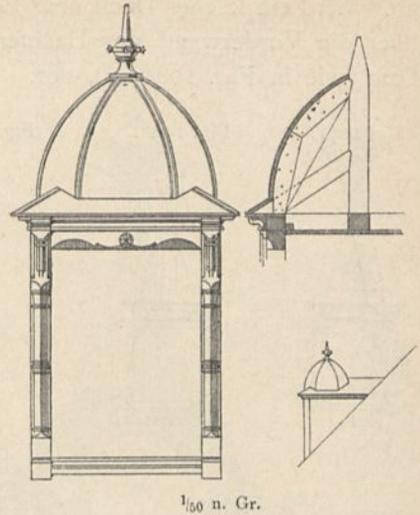
Fig. 1096 endlich bringt einen ungleichseitigen, achteckigen Kuppelaufbau auf flachem Satteldache. Der Durchschnitt lehrt die Construction aller derartigen Dächer mit Hilfe von Bohlensparren und eines Kaiserstiels, der auch die in Kupfer, Blei oder Zink getriebene Spitze aufzunehmen hat.

Die Herstellung der Fenster selbst erfolgt gewöhnlich in derselben Weise, wie bei allen Fenstern, in Holz. Nur bei den kleinen runden oder ovalen Oeffnungen,

deren Fensterflügel droffelklappenartig sich um eine mittlere Achse bewegen, wird der Ausführung in Zinkblech oder Schmiedeeisen der Vorzug gegeben, wie wir sie bald bei den Klappfenstern kennen lernen werden.

In Frankreich hat man auch gusseiserne Fenster, welche besonders für Mansarden-Dächer gebräuchlich sind. Als Vortheil wird einmal hierbei das das Fenster einfassende Rinnensystem gerühmt, welches jedes Eindringen von Wasser ausschließt, außerdem aber das leichte Anbringen des Fensters, so wie die Steifigkeit gegenüber den Zinkfenstern. Die sehr einfache Befestigungsweise geht aus Fig. 1097<sup>228)</sup> hervor. Fig. 1098<sup>228)</sup> veranschaulicht das eigenthümlich gestaltete Profil des zu öffnenden Fensters, bestimmt, durch eine Bewegung in lothrechter Richtung nach unten rings einen möglichst dichten Verschluss herzustellen, das etwa durch den Wind eingetriebene Wasser in einer Rinne zu sammeln und durch kleine darin angebrachte Oeffnungen unschädlich nach außen abzuführen.

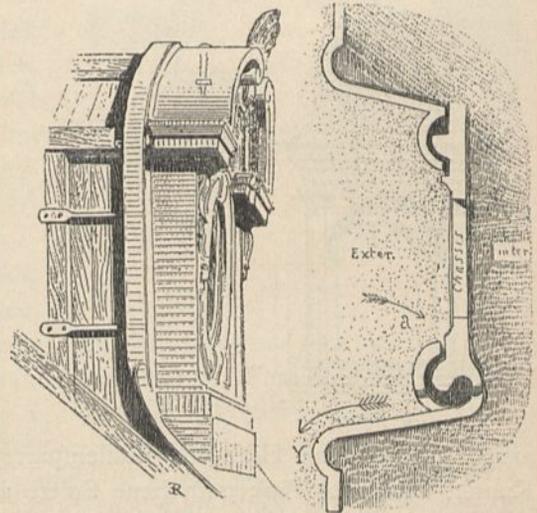
Fig. 1096.



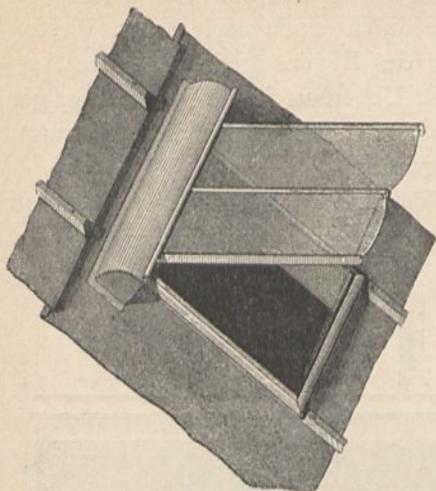
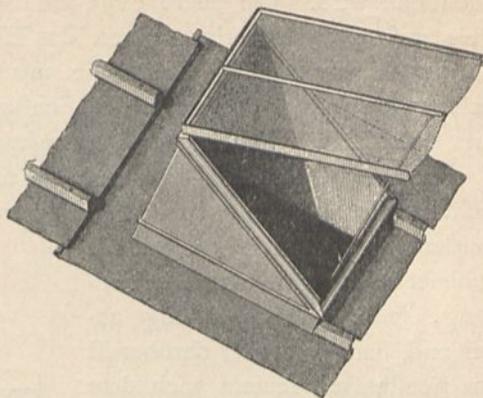
### c) Dachfenster, welche gänzlich oder fast ganz in der Dachfläche liegen.

395.  
Allgemeines.

Für flache Dächer sind die bisher vorgeführten Dachfensterarten wenig geeignet, weil dabei eine zu lange, röhrenartige Verbindungsnische nothwendig ist, welche häßlich aussieht und auch die Zuführung von Licht in die Dachräume sehr beschränkt. Für solche flache Dächer sind sog. Klappfenster geeignet, deren es verschiedenartige, ausschließlich in Metall hergestellte, meist patentirte Constructions giebt. Bei sämtlichen einschlägigen Anlagen liegt das eigentliche Fenster auf einem Rahmen, durch den es etwas über die Dachfläche erhoben wird, um Sicherheit gegen das Einströmen des Wassers durch die Fugen zu gewinnen. Es kommt außerdem hauptsächlich darauf an, daß auch das aufgeklappte Fenster die Oeffnung gegen einfallenden Regen schützt, so wie in größeren Städten, daß die Fenster nicht von außen (von Arbeitern, welche über den Dächern an Telegraphenleitungen beschäftigt sind etc.) geöffnet werden können. Die Ausführung kann entweder in Zink- und Kupferblech, oder in Schmiede- und Gusseisen erfolgen.

Fig. 1097<sup>228)</sup>.Fig. 1098<sup>228)</sup>.

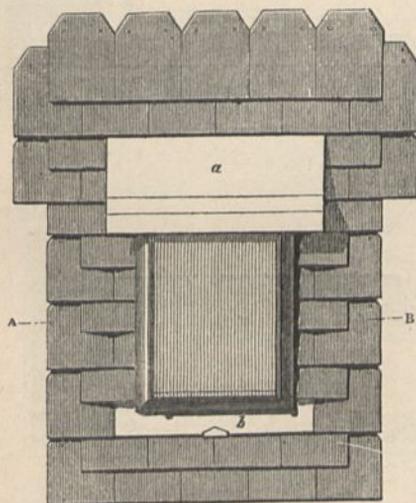
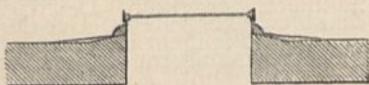
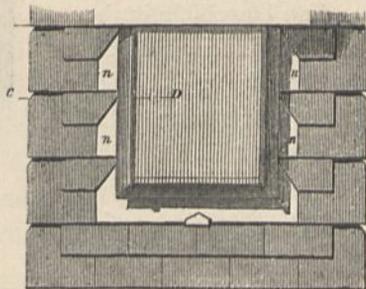
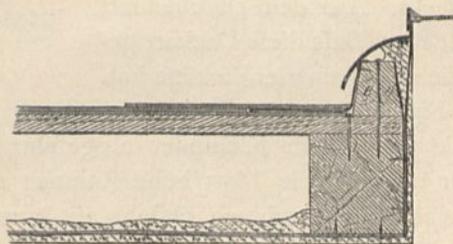
<sup>228)</sup> Facf.-Repr. nach: *La semaine des constr.* 1877—78, S. 436.

Fig. 1099<sup>229)</sup>.Fig. 1100<sup>229)</sup>.

## 1) Klappfenster aus Zink- oder Kupferblech.

In Frankreich sind besonders die in Fig. 1099 u. 1100<sup>229)</sup> dargestellten Constructions üblich, von denen die erstere für steilere, die zweite für flachere Dächer geeignet ist. In Fig. 1099 erhebt sich das Fenster nur wenig über die Dachfläche und kann in später noch deutlicher anschaulich gemachter Weise durch eine Zahnstange oder besser mittels einer durchlochten Stange mit Gelenk in beliebiger Neigung

396.  
Französische  
Klappfenster.

Fig. 1101<sup>230)</sup>. $\frac{1}{20}$  n. Gr. $\frac{1}{40}$  n. Gr.Fig. 1102<sup>230)</sup>. $\frac{1}{20}$  n. Gr. $\frac{1}{10}$  n. Gr.229) Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1865, Pl. 12.

230) Facf.-Repr. nach ebendaf. 1863, S. 258—261.

fest gestellt werden, indem ein am Rahmen befestigter Dorn in ein Loch der Stange geschoben wird. Die obere Fuge am Fenster ist durch einen nach einem Viertelkreis geformten Ueberbau gegen das Eindringen des Regens gesichert. Die Ausführung in Fig. 1100 ist die gleiche, nur dass dieser Ueberbau fortfällt und dafür der Rahmen an der oberen Seite des Fensters so hoch über die Dachfläche emporragt, dass dadurch das Fenster eine stark geneigte Lage erhält.

397.  
Anschluss  
der  
Klappfenster  
an  
Schieferdächer.

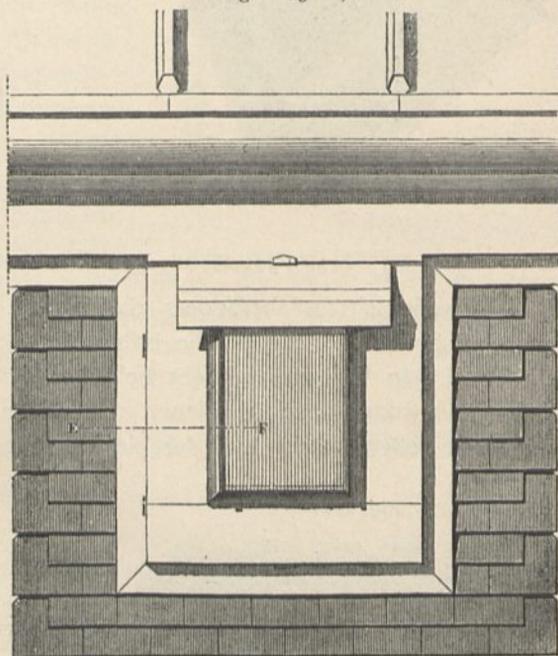
Während der Anschluss bei Zink- und Ziegeldächern nach dem früher Gefagten nicht zweifelhaft sein kann, soll nur noch derjenige bei Schieferdächern kurz erwähnt

werden. In Fig. 1101<sup>230)</sup> sind die Schiefer bis an den Rand der Oeffnung, jedoch etwas schräg ansteigend, herangedeckt; darüber ist das Fenster mit seinem nach dem Viertelkreis gebogenen Rahmen gelegt. Der obere Rand ist wie vorher durch ein Deckblech *a* gegen eindringende Feuchtigkeit gesichert, unten aber ein schmaler Blechstreifen *b* angebracht, weil die Schieferplatten hier zu klein werden würden. Schon besser ist der Anschluss in Fig. 1102<sup>230)</sup>, welcher der in Art. 78 (S. 82) beschriebenen Grateindeckung entspricht. Der Rand der Oeffnung ist, wie aus dem Durchschnitt hervorgeht, mittels einer hölzernen Leiste erhöht, an welcher die den Schiefem entsprechenden Zinklappen fest genagelt sind. In Fig. 1103<sup>230)</sup> ist die ganze Umgebung des Fensters mit Hilfe einer auf die Schalung genagelten Bohle hervorgehoben. Die Dachschiefer stoßen an diese an und sind an der Anschlussstelle mit einem Zinkstreifen überdeckt. Aus dem Durchschnitt erfieht man, dass diese Deckart gegen die erste keinerlei Vorzüge hat.

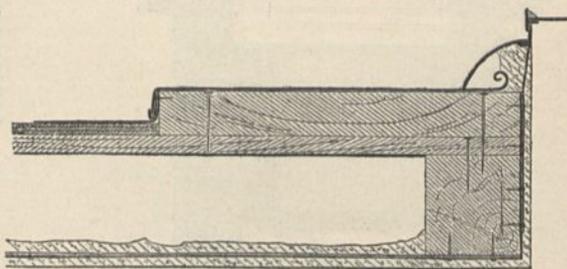
398.  
Gebräuch-  
lichste Form  
der  
Klappfenster.

Fig. 1104 macht die sehr einfache, bei uns gebräuchliche Form der Klappfenster, wie sie von jedem Klempner ausgeführt werden, deutlich. Im Durchschnitt links ist der etwa 10 bis 13<sup>cm</sup> hohe Rahmen nur von Zinkblech hergestellt. Der darüber klappende Fensterrahmen besteht aus einem zu sehr spitzwinkeligem Dreieck zusammengelötheten Bleche, wodurch er die nöthige Steifigkeit bekommt. Auf dem oberen, wagrechten Theile desselben ist an drei Seiten ein U-förmiger Blechstreifen aufgelöthet, in welchen die Glascheibe eingeschoben wird. An der unteren, freien Seite reicht dieselbe ein Stück über den Rand hinaus und wird durch zwei zurück-

Fig. 1103<sup>230)</sup>.



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



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

Fig. 1104.

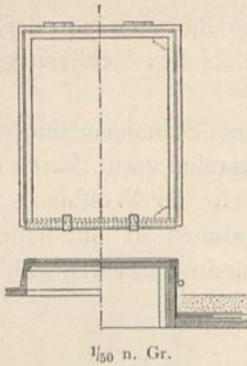
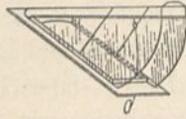
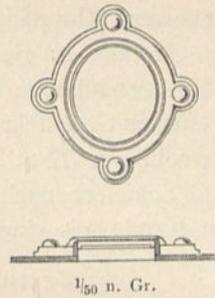
Fig. 1105<sup>232)</sup>.

Fig. 1106.



gebogene Kupferbleche fest gehalten. Oben hängt der Rahmen in einem Gelenkbande, welches in einfachster Art durch ein Stück Draht in Blechhülsen gebildet ist. Der Durchschnitt rechts zeigt die sehr ähnliche Construction mittels hölzernen, mit Blech bekleideten Rahmens bei einem Holzcementdache.

Fig. 1107<sup>231)</sup> enthält die davon etwas abweichende Form der Gefellschaft Lipine, bei welcher der zu öffnende Fensterrahmen mit kleinen Schweißwasserrinnen versehen ist, auf welchen die Glascheiben ruhen. Die auf der Dachfläche aufliegende Umkantung des Rahmens ist platt, wenn das Fenster für eine Blechbedachung bestimmt ist; dagegen erhält sie oben und an den beiden Seiten je einen nach oben gerichteten Falz und am unteren Ende einen Umschlag nach unten, wenn das Fenster in ein Ziegel- oder Schieferdach eingefügt werden soll. Die Glascheibe muß hier in Kitt gelegt werden, was bei der vorigen Construction nicht nöthig war.

Es lassen sich diese einfachen Fenster, wie aus Fig. 1106 zu ersehen, auch etwas geschmackvoller ausführen. Die Construction ist die gleiche und geht aus der Skizze deutlich hervor.

Das von *A. Siebel* in Düffeldorf empfohlene Verfahren, zum Schutz gegen den bei geöffnetem Fenster feitlich eindringenden Regen dasselbe nach Fig. 1105<sup>232)</sup> mit zwei Seitenwänden von Zinkblech oder auch Glas zu versehen, ist nichts Neues; denn dasselbe wurde vor 20 Jahren schon vom Verfasser mit Erfolg angewendet. Dasselbe hat nur den Nachtheil, bei ungünstiger Windrichtung die Lüftung des Dachraumes zu beschränken.

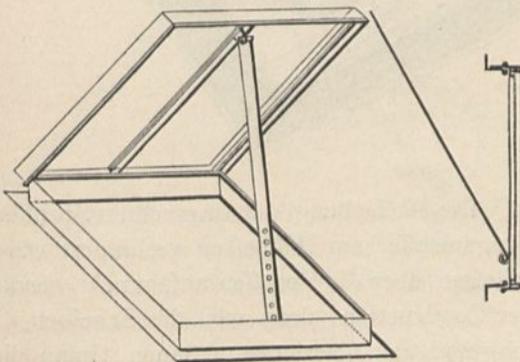
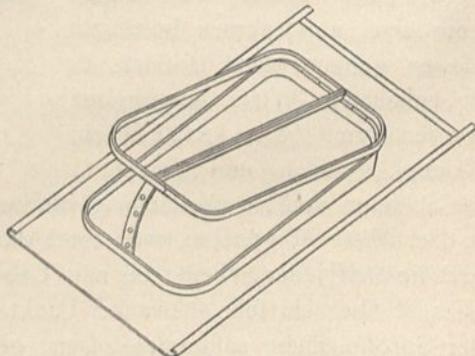
Fig. 1107<sup>231)</sup>.

Fig. 1108.



399.  
Klappenfenster  
der  
Gefellschaft  
Lipine.

400.  
*Siebel'sches*  
Klappenfenster.

<sup>231)</sup> Facf.-Repr. nach: STOLL, a. a. O., S. 66.

<sup>232)</sup> Nach: Deutsche Bauz. 1886, S. 583.

## 2) Klappfenster aus Schmiede- und Gufseifen.

401.  
Hilgers'sches  
Klappfenster.

Die Beschreibung der Klappfenster aus Schmiedeeisen läßt sich von derjenigen der gufseisernen Klappfenster nicht gut trennen, weil bei solchen Fenstern gewöhnlich beide Metalle zu gleicher Zeit Verwendung finden.

In Fig. 1108 haben wir ein Dachfenster aus verzinktem Schmiedeeisen, welches von der »Actien-Gesellschaft für Verzinkerei und Eisenconstruktion vorm. *Jacob Hilgers* zu Rheinbrohl« in  $37 \times 60$  cm und  $50 \times 80$  cm lichter Weite für Wellblech-, Zink-, Papp- und Schieferbedachungen angefertigt wird. Der Rahmen ist mit feinem aufstehenden Rande aus einer Metallplatte gepreßt und deshalb unzerbrechlich.

Fig. 1109.

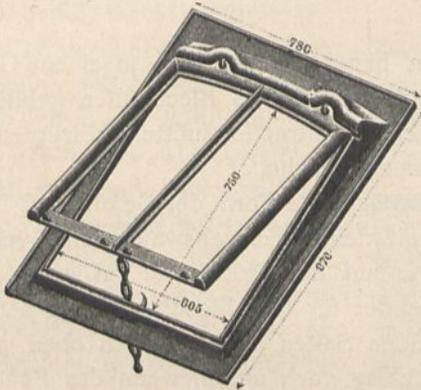
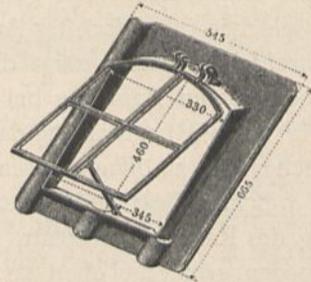


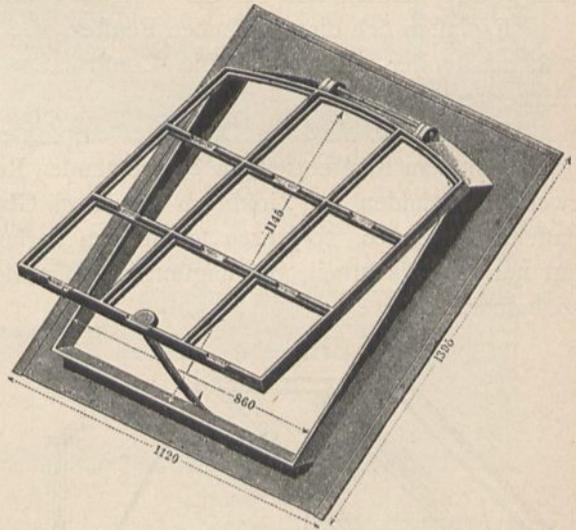
Fig. 1110.



402.  
Klappfenster  
des  
Eisenwerkes  
Tangerhütte.

Fig. 1109 bis 1111 veranschaulichen drei gufseiserne Fenster, wie sie vom Eisenwerke Tangerhütte in den verschiedenartigsten Abmessungen und für alle Eindeckungsarten hergestellt werden. Fig. 1109, das sog. Wiener Dachfenster, für Schiefer- oder Dachpappendächer geeignet, unterscheidet sich von den anderen besonders dadurch, daß das eigentliche Fenster mittels zweier Oesen über zwei am Rahmen befestigte Haken gehängt wird, so daß es in einfachster Weise ausgehoben werden kann. Fig. 1110 ist für ein Krämpziegeldach und Fig. 1111

Fig. 1111.



für Schiefer- und Pappbedachung bestimmt. Die Abflachung der wagrechten Sprossen in der Mitte ist geboten, weil sonst das Regenwasser am Abfließen verhindert wäre und sich auf jeder Scheibe bis zum Ueberfließen über die Sprossen anammeln würde. Dies ist aber ein sehr schwacher Punkt der Construction; denn weil die Scheiben an der Sprosse nicht zusammenstoßen, geschweige sich überdecken können, kann die Dichtung nur mit Glaserkitt vollführt werden, welcher nach Verflüchtigung der öligen Bestandtheile reißt, undicht wird und schließlich faulen muß.

Die nun folgenden Dachfenster-Constructionen sind sämtlich durch Patente geschützt.

Fig. 1112 bis 1115<sup>233)</sup> zeigen das Dachlichtfenster von C. Finemann<sup>234)</sup>, welches für alle Eindeckungsarten brauchbar ist.

Die Zarge *k*, so wie der Rahmen *d* sind in Eisen gegossen. Der an dem Rahmen befindliche

Fig. 1112<sup>233)</sup>.

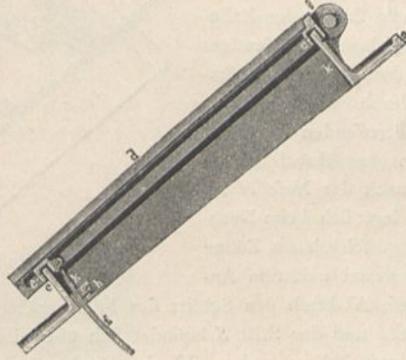
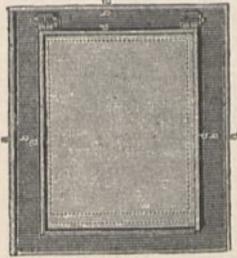


Fig. 1113.

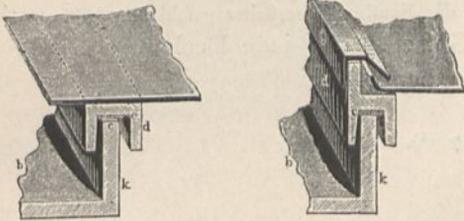


Fig. 1114.

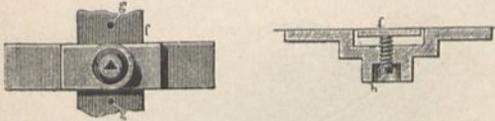
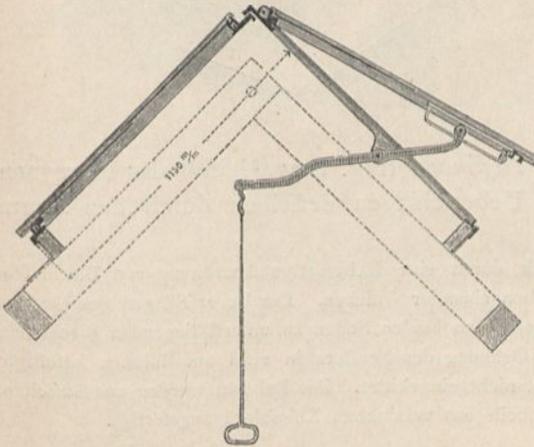


Fig. 1115<sup>233)</sup>.



1/30 n. Gr.

Handbuch der Architektur. III. 2, e.

Doppelfalz *d* umfasst die oben und an beiden Seiten aufgebogene Glascheibe (Fig. 1113), deren vierte ebene Kante auf dem Rahmen aufliegt und noch etwa 5 cm über denselben hinwegreicht. Im Doppelfalz *d* befindet sich ein fest geklebter Gummistreifen *c*. Auf dem gußeisernen Rahmen mittels messingener Schrauben befestigte Kappen aus verzinktem Eisenblech drücken die mit Oelkitt eingelegte Scheibe fest auf diesen Gummistreifen, wodurch ein guter Verschluss erzielt wird, so fern der Gummistreifen nicht erhärtet ist, was allerdings nicht lange dauern wird. Die mit kleinen Vertiefungen versehene Stellstange läßt sich nach Fig. 1114 mittels einer Druckschraube fest stellen, so daß das Fenster nicht von unberufener Hand geöffnet werden kann, wenn das Anziehen mit einem abnehmbaren Schlüssel erfolgt. Andererseits kann die Bewegung des Fensters mittels des in Fig. 1115 erläuterten Hebels geschehen. Dieselbe Abbildung lehrt auch das Anbringen zweier Fenster am First des Daches.

Fig. 1116<sup>235)</sup> erläutert das Sielaffsche Dachlichtfenster<sup>236)</sup>. Als Vortheil desselben wird hervorgehoben, daß es zum Oeffnen, Feststellen und Schließen nur eines Zuges an einer einfachen Kette bedarf und daß es ferner selbst in theilweise geöffnetem Zustande nicht von aussen durch den Sturm oder durch Diebeshand weiter geöffnet werden kann.

Die unten genannte Quelle<sup>235)</sup> beschreibt die Vorrichtung folgendermaßen. »Die Stellvorrichtung besteht im Wesentlichsten (Fig. 1116, worin die Metallprosse der Deutlichkeit wegen nur zum Theil dargestellt ist) aus einem ungleich

Die unten genannte Quelle<sup>235)</sup> beschreibt die Vorrichtung folgendermaßen. »Die Stellvorrichtung besteht im Wesentlichsten (Fig. 1116, worin die Metallprosse der Deutlichkeit wegen nur zum Theil dargestellt ist) aus einem ungleich

<sup>233)</sup> Facf.-Repr. nach: Baugwks.-Ztg. 1885, S. 245.

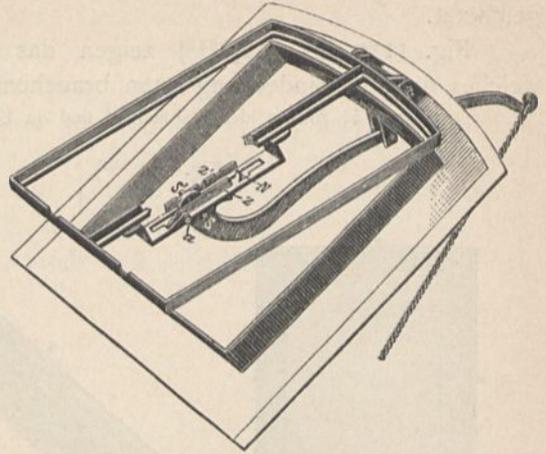
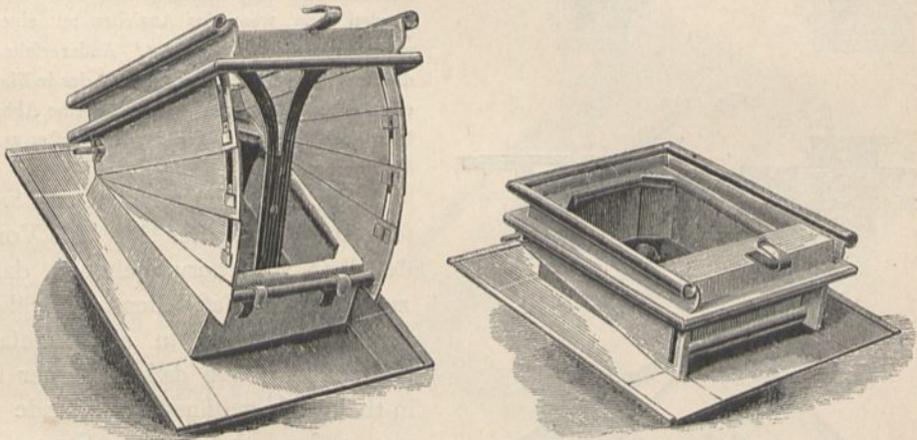
<sup>234)</sup> D. R.-P. Nr. 25 385 u. 26 128.

<sup>235)</sup> Facf.-Repr. nach: Baugwks.-Ztg. 1884, S. 270.

<sup>236)</sup> D. R.-P. Nr. 26 368.

schweren Hebel mit zwei einseitigen Stiften  $S$  und  $S'$  und einem am Fensterdeckel angebrachten Führungstücker, welches zur Aufnahme einer um  $a$  drehbaren Zahnstange  $Z$  dient und außerdem eine feste Zahnstange  $Z'$  trägt. In der gezeichneten, geöffneten Stellung ruht der untere Stift des Hebels  $S$  gegen einen Zahn der Zahnstange  $Z$  und hält das Fenster offen, während der obere Stift  $S'$  über einem Zahne der Zahnstange  $Z'$  steht und ein Aufschlagen des Fensters durch Wind u. s. w. verhindert. (Er fällt nämlich, sobald das Fenster durch Wind u. s. w. angehoben wird, in den betreffenden Zahn der Zahnstange  $Z'$ .) Zieht man den Hebel an, so verschiebt sich der Stift  $S$  nach der Nafe  $N$  zu, hebt die Zahnstange  $Z$  auf, legt sich beim Nachlassen der Kette hinter die verschiedenen Zähne u. s. w. und geht schliesslich bei weiterem Anziehen der Kette an der Nafe  $N$  durch den Schlitz des Führungstücker hindurch. Der Hebel ruht dann unmittelbar am Fensterdeckel, und der Stift  $S$  befindet sich über der Zahnstange; das Fenster kann also durch Nachlassen der Kette geschlossen werden. Ist das Fenster geschlossen, so fällt beim Loslassen der Kette das vordere Ende des Hebels herunter; der Stift  $S$  trifft das kürzere Ende der Zahnstange  $Z$ , hebt diese auf und geht durch den Schlitz hindurch, worauf die Zahnstange weiter zurückfällt, während der obere Stift  $S'$  sich gegen die Zahnstange  $Z'$  legt und das Fenster diebesicher geschlossen hält.\*

Der Rahmen der Fenster wird aus Gusseisen für jede Deckart passend, das Fenster selbst aus verzinktem Schmiedeeisen hergestellt.

Fig. 1116<sup>235</sup>).Fig. 1117<sup>237</sup>).

405.  
Hoffmann'sches  
Klappfenster.

Die Dachfenster-Construction von *J. Hoffmann* (Fig. 1117<sup>237</sup>) soll das Einregnen beim Offenstehen des Fensters und das Ueberschlagen desselben durch den Sturm verhindern.

Zu erstem Zwecke ist das Fenster seitlich durch eine fächerartige Anordnung von Blechtafeln geschützt, welche sich beim Schliessen desselben neben einander schieben. Das Ueberschlagen des Fensters wird durch eine Rundeisenstange verhindert, welche die an beiden Seiten zu unterst liegenden Blechtafeln mit einander verbindet und sich nach genügender Oeffnung des Fensters in zwei am Rahmen befestigte Haken hineinlegt. Die Scheibe wird eingefchoben, nicht eingekittet. Die Rahmen werden aus Gusseisen, die Fenster aus Zinklech, die beweglichen Seitentheile aus verzinktem Eifenblech angefertigt.

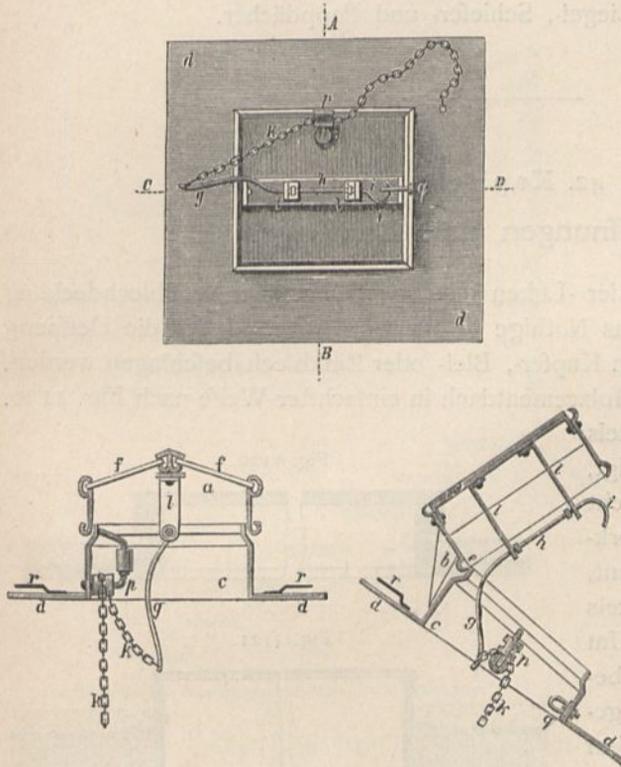
<sup>237</sup>) Fac.-Repr. nach: Prakt. Masch.-Constr. 1883, S. 192.

Das in Fig. 1118 dargestellte *Ellendt'sche* Dachfenster wird in dem unten genannten Werke <sup>238)</sup> in nachstehender Weise beschrieben.

»Das Fenster besteht aus folgenden Theilen: *d* ist eine aus verzinnem Eisenblech rahmenartig ausgeschnittene Platte, welche auf den Rand einer in der Dachverchalung ausgeschnittenen Oeffnung paßt. Mit dem inneren Rande dieses Blechrahmens ist der untere Rand eines kastenartigen Aufsatzes *c* dicht zusammengelöthet. Den Deckel dieses Aufsatzes bildet das eigentliche Fenster *a*, welches um das Scharnier *e* sich auf und zu bewegen läßt. Da dieses Fenster, welches ungefähr die Gestalt eines Kofferdeckels hat, mit feinen Seitenwänden über die Ränder des Aufsatzes *c* greift, so kann das Regenwasser nicht in die Fugen dringen. Die Fensterscheiben werden in röhrenförmige Nuthen eingeschoben und nicht verkittet. Das auf die Fensterscheiben auffallende Regenwasser gelangt in diese, gegen die Horizontalebene geneigten röhrenförmigen Nuthen und wird durch dieselben nach außen abgeleitet. Auf diese Weise sind die Fenster, deren Scheiben leicht einzusetzen sind, ganz wasserdicht.

Das Wichtigste an diesem Dachfenster ist eine mechanische Vorrichtung, mit deren Hilfe sich

Fig. 1118 <sup>238)</sup>.



dasselbe vom Bodenraum oder auch von jeder Etage des Gebäudes aus leicht und sicher öffnen, schliessen und in beliebiger Stellung befestigen läßt, ohne daß der Wind das Fenster zuschlagen kann. Zu diesem Zweck ist in runden Oeffnungen der beiden Hängeisen *l*, welche an einer in der Mittellinie des Fensters angebrachten Eisenstange befestigt sind, ein Stück Rundstange *h* derartig eingesetzt, daß es sich nicht der Länge nach, wohl aber um seine Achse leicht bewegen läßt. Dieses Rundstange ist an seinem einen Ende zu einem Haken *i*, an dem anderen, längeren Ende so rechtwinkelig umgebogen, daß der Schenkel *g* einen Hebel bildet, mit dessen Hilfe das Fenster um das Scharnier *e* auf und zu bewegt werden kann. An dem Ende dieses Schenkels *g* ist eine Kette *k*, welche über die an der Seitenwand des Aufsatzes *c* angebrachte Rolle *p* in den Dachraum oder in eine tiefer gelegene Etage des Gebäudes führt, befestigt.

Wenn diese Kette angezogen wird, so macht der Hebel *g*, da die Rolle *p* an der Seitenwand sitzt, zuerst eine seitliche Bewegung, während sich das Rundstange *h* ein Stück um seine Achse dreht

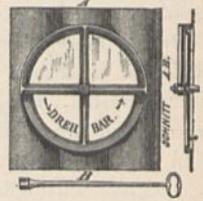
und der Haken *i* aus der Oese *q* gezogen wird. Bei noch stärkerem Anziehen der Kette nähert sich das an die Seitenwand des Aufsatzes *c* angedrückte Ende des Hebels *g* der Rolle *p*, während das Fenster *a* um das Scharnier *e* nach oben bewegt wird. Durch die an das bewegliche Fenster in der Nähe des Scharniers angelöthete starke Stütze *b* wird das Ueberschlagen desselben nach rückwärts verhindert. Wenn ein Glied der Kette auf einen an irgend einer passenden Stelle angebrachten Haken geschoben wird, so bleibt das Fenster in der Stellung, in welcher es sich in dem Augenblicke befindet, fest stehen.

Das Schließen dieses Dachfensters wird dadurch bewirkt, daß die von dem Haken abgelöste Kette allmählich nachgelassen wird. Alsdann bewegt sich das Fenster in Folge seines eigenen Gewichtes nach unten. Sobald es sich geschlossen hat, wird die Kette ganz losgelassen, und es geht nun der Hebel *g* vermöge seines Gewichtes in seine ursprüngliche verticale Stellung zurück, während zugleich der Haken *i* wieder in die Oese *q* eingreift.

<sup>238)</sup> LUHMANN, E. Die Fabrikation der Dachpappe u. f. w. Wien 1883. S. 188.

Das Fenster ist nun fest verschlossen, so daß es weder durch den Wind, noch durch eine Hand vom Dache aus geöffnet werden kann.

In der Mitte des Rahmenrandes *d* sind Blechstreifen aufgelöthet. Unter diese werden die mit heißer Anstrichmasse befrichteten Ränder der Dachpappe geschoben. Nachdem dann die Blechstreifen fest angedrückt sind, ist ein wasserdichter Verschluss des Fensters mit der Dachpappe hergestellt.

Fig. 1119<sup>239)</sup>.

407.  
Unterberg'sches  
Fenster.

Das letzte, in Fig. 1119<sup>239)</sup> abgebildete *Unterberg'sche* Fenster ist wenig zweckentsprechend, weil es in keiner Weise gegen Einregnen schützt. Dasselbe wird mittels Stechschlüssels um eine lothrechte Axe gedreht, wobei sich der untere, halbkreisförmige, verglaste Theil unter die obere verglaste Hälfte schiebt. Die eine Hälfte ist auf diese Weise wohl geöffnet, der darunter liegende Dachraum aber dem einfallenden Regen schutzlos preisgegeben. Das Fenster ist also nur in lothrechten Wänden verwendbar. Die Herstellung erfolgt in Gufseifen für Ziegel-, Schiefer- und Pappdächer.

## 42. Kapitel.

### Aussteigeöffnungen und Lauftege.

408.  
In der Dach-  
fläche liegende  
Aussteige-  
öffnungen.

Ueber Aussteigeöffnungen oder -Luken mit Benutzung einer Wellblechdeckung ist bereits in Art. 279 (S. 237) das Nöthige gesagt worden. Soll der die Oeffnung verschließende Deckel mit glattem Kupfer-, Blei- oder Zinkblech beschlagen werden, so geschieht dies z. B. bei einem Holzcementdach in einfachster Weise nach Fig. 1120. Ist der Deckel an einer Seite mittels Gelenkbändern am Rahmen befestigt, so läßt sich das Oeffnen sehr leicht mit Hilfe eines Gelenkhebels bewerkstelligen, welcher zugleich dazu dient, das völlige Umwerfen des Deckels durch den Sturm zu verhindern. Um das Dach durch die Oeffnungen besteigen zu können, bedarf es gewöhnlicher Leitern, welche zu diesem Zwecke für jeden Neubau besonders zu beschaffen sind.

Soll die Aussteigeluke bei völlig massivem Dache, also z. B. bei einem Holzcementdache auf massiver Unterlage, ohne Benutzung von Holz hergestellt werden, so hat man zunächst den Rahmen nach Fig. 1121 von verzinktem Eisenblech 2 bis 3 mm stark anzufertigen und ihn mittels gleich-

Fig. 1120.

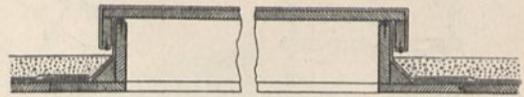
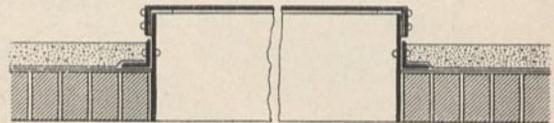


Fig. 1121.



1/20 n. Gr.

<sup>239)</sup> Facf.-Repr. nach: Deutsche Bauz. 1884, S. 135.

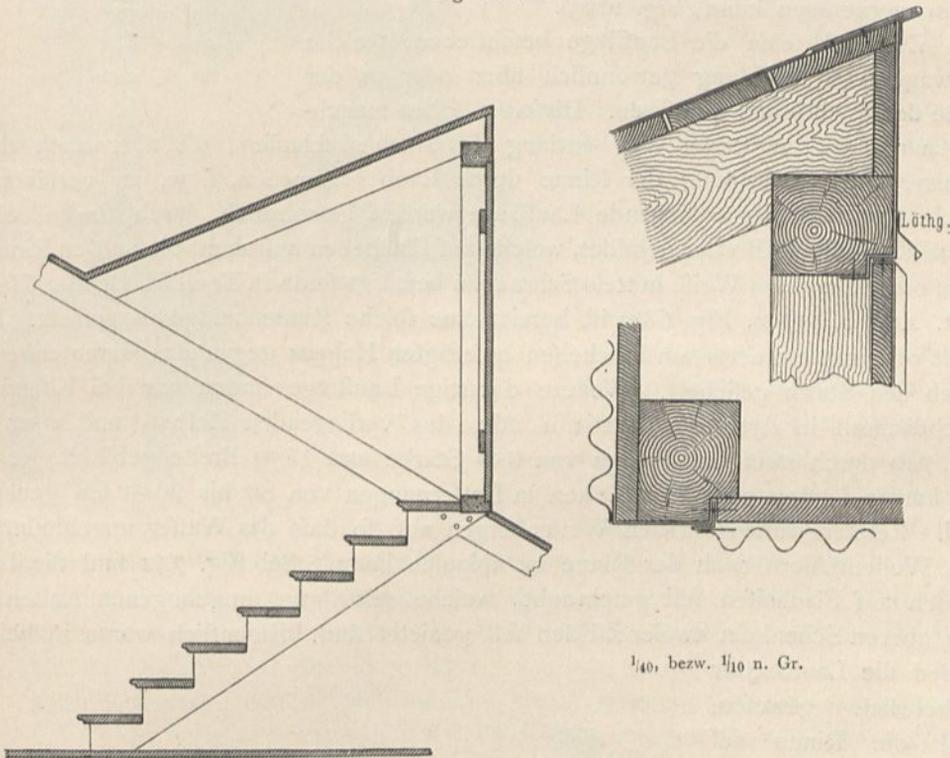
falls verzinkter Winkeleisen auf dem Mauerwerk, bezw. zwischen den vier Papierlagen zu befestigen, den Deckel aus einem verzinkten Eisenblech auszuschneiden und mit Hilfe von vier kurzen, in die Ecken zu nietenden Winkeleisen zu bilden.

Bei einem Wellblechdache ohne Schalung erfolgt das Einbinden dieser Aussteigeluken genau so, wie bei den Klappfenstern (siehe Art. 278, S. 236).

Will man einen ganz bequemen Ausstieg auf das Dach haben, so muß man eine der im vorigen Kapitel beschriebenen, mit Thür zu versehenen Dachluken anwenden, zu welcher eine Treppe hinaufführen kann. Besonders wenn die Oeffnung nach der Wetterseite zu liegt, ist es empfehlenswerth, die Thür nach außen aufschlagen zu lassen, weil dann der Regen weniger leicht durch die Fugen getrieben

409.  
Aussteige-  
öffnungen  
in Form von  
Lucarnen.

Fig. 1122.



wird. Ist die Luke dem Anblick von außen entzogen, so kann sie selbstverständlich, wie in Fig. 1122, äußerst einfach gefaltet werden.

Laufftege, d. h. Vorrichtungen zum Betreten der Dächer, kann man in zwei Gattungen trennen:

410.  
Laufftege.

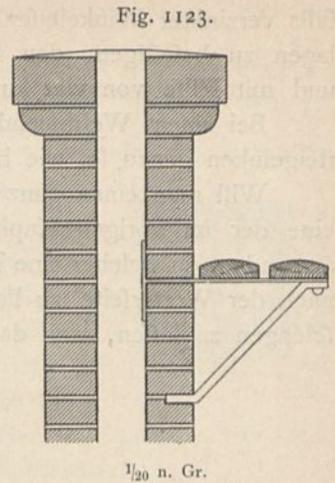
1) in solche, welche das Betreten hauptsächlich der mit Metall eingedeckten Dächer erleichtern, ohne daß die Eindeckungen dadurch Beschädigungen ausgefetzt sind, und

2) in solche, welche die Möglichkeit verschaffen sollen, an mit Glas eingedeckten Dächern Ausbesserungen vorzunehmen.

Es sei hierbei bemerkt, daß bei steilen Steindächern gewöhnlich nur die in Art. 81 (S. 84) beschriebenen Dachhaken anzubringen sind, an welche erforderlichenfalls Leitern angehängt werden können, um an jeden Punkt des Daches zu gelangen. Nur wo, wie in Berlin, das Reinigen der Schornsteine von einer über dem

411.  
Hilfsmittel  
bei steilen  
Steindächern.

Dache befindlichen Oeffnung aus polizeilich geboten ist, werden auch bei solchen Dächern hin und wieder Lauftege angebracht, welche sich von den später zu beschreibenden nicht wesentlich unterscheiden. Sollen sie frei über der Dachfläche liegen, so müssen sie auf eisernen Stützen ruhen, welche wie jene Dachhaken auf die Sparren zu schrauben und mit Zinklech abzudecken sind. Eben so befestigt man bei Schornsteinen, welche mehr als 1,5 m über das Dach hinausragen, auf eisernen, eingemauerten Consolen kleine Tritte, auf welchen der Schornsteinfeger stehend die Reinigung der ruffischen Rohre vornehmen kann (Fig. 1123).



412.  
Hölzerne  
Laufftege  
über den  
Dachrinnen.

Zunächst seien die Lauftege beschrieben, welche in wagrechter Richtung gewöhnlich über oder in der Nähe der Dachrinnen hinführen. Dieselben sollen manchmal nur einen bequemen Weg entlang des Daches schaffen, oft aber auch dazu dienen, eine Verstopfung der Rinne durch Laub, Schnee u. s. w. zu verhindern. Solche über der Rinne liegende Lauftege werden gewöhnlich durch starke, oben etwas abgerundete Bretter gebildet, welche auf Flacheisen aufruhn, die an den Rinnen-eisen oder in anderer Weise mittels Schrauben befestigt sind. In Theil III, Band 2, Heft 2 (Art. 221, S. 357 u. Fig. 684) ist bereits eine solche Rinnenanlage dargestellt. Das Brett wird mittels eines am Flacheisen befestigten Hakens gegen das Hinunterwerfen durch den Sturm gesichert. Weitere derartige Lauftege finden wir bei Eisenwellblechdächern in Art. 302 (S. 261 u. 262) des vorliegenden Heftes, und zwar bei Fig. 740 durch zwei Laufbohlen von 3 cm Stärke und 15 cm Breite gebildet, welche auf kurzen Latten oder Brettstücken in Entfernungen von 80 bis 90 cm fest genagelt sind. Letztere ruhen auf den Wellenbergen auf, so dass das Wasser ungehindert in den Wellenthälern nach der Rinne zu ablaufen kann. Bei Fig. 742 sind die Laufbohlen auf Flacheisen fest geschraubt, welche mit ihren umgebogenen Enden auf den oberen Schenkeln zweier Z-Eisen fest genietet sind. Eigentlich wären in beiden Fällen die Laufbretter

Fig. 1124.

entbehrlich gewesen, weil die Rinne auf einem festen Holzboden aufruhet, so dass sie durch vorsichtiges Entlanggehen auf ihrer Sohle nicht besonders beschädigt werden kann. (Siehe auch in Fig. 1160 u. 1162 das Anbringen von solchen Laufbrettern über den Rinnen zwischen zwei Glasdächern.)

Sollen derartige Laufdielen über Rinnen

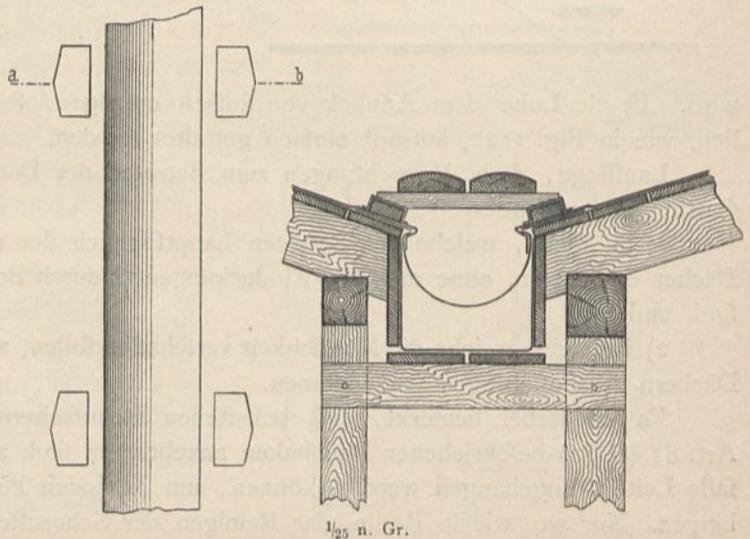
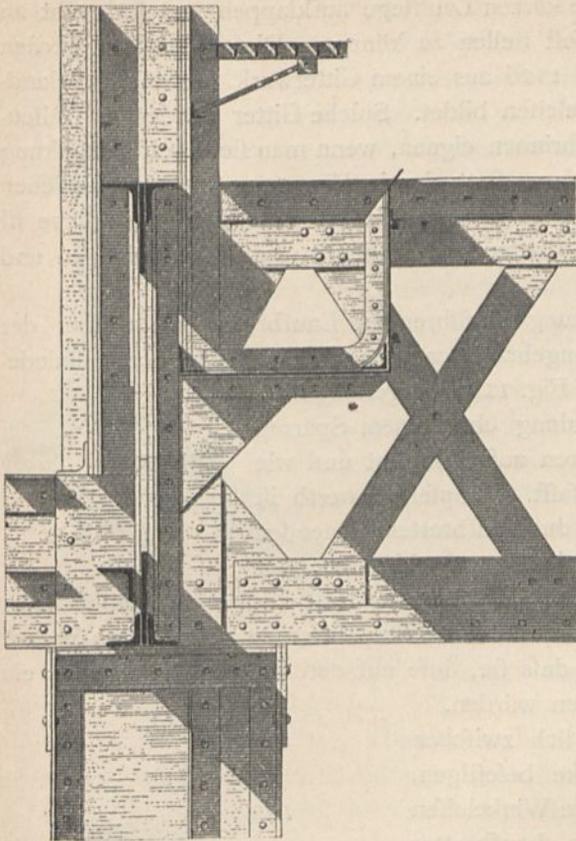
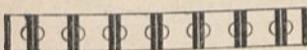
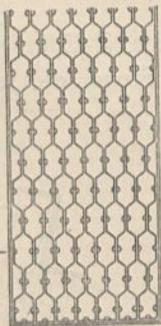


Fig. 1125<sup>240)</sup>. $\frac{1}{20}$  n. Gr.

ist nur das weit ausladende Hauptgesims, wie bei der Technischen Hochschule in Charlottenburg, nicht wie gewöhnlich nach aussen, sondern rückwärts nach innen zu geneigt, so dass die Rinne nicht über dem Gesims, sondern in einer Vertiefung unterhalb der Aufsenkante desselben liegt.

Alles Holzwerk, den üblen Einflüssen der Witterung schutzlos preisgegeben, muss mit Holztheer oder besser noch mit Kreosotöl oder Carbolinum mehrfach angestrichen werden. Trotzdem erreicht es gewöhnlich nur eine Dauer von etwa 4 bis 5 Jahren; dann ist es durch Fäulnis zerstört.

Fig. 1126.

 $\frac{1}{10}$ , bezw.  $\frac{1}{5}$  n. Gr.

angebracht werden, welche sich an flaches Blech anschließen, so ist dafür Sorge zu tragen, dass sie nicht dicht auf letzterem aufliegen und dadurch das Abfließen des Wassers verhindern. Aus diesem Grunde sind nach Fig. 1124 seitlich der Dachrinnen des Hauptgebäudes der Technischen Hochschule in Charlottenburg kleine, mit Zinkblech bekleidete und mittels dieser Bekleidung durch Lötung auf dem Traufblech befestigte, 4 cm dicke Brettstücke in Abständen von 90 cm angebracht, auf welchen die Latten aufrufen, die in gleichen Zwischenräumen zur Unterstützung der Laufbretter dienen. Diese Construction hat mit der in Fig. 740 angegebenen große Ähnlichkeit.

Die drei zuletzt angeführten Rinnen sind sog. Kehlrinnen, welche das Wasser von zwei Seiten her aufzunehmen haben. Entweder liegen sie also in der Kehle zwischen zwei Dachflächen, oder es

Durch Eisen-Constructionen lässt sich diese Art von Laufdielen nicht gut ersetzen, weil sie zu schwer und unhandlich werden würden. Bei der Dachrinne des inneren Deckenlichtes der *Magasins du bon marché* zu Paris hat man etwas Derartiges versucht. Nach Fig. 1125<sup>240)</sup> sind mittels Gelenkbänder zwei kurze Winkeleisen an der Mauer angebracht, welche durch einzelne gegen ein ebenfalls an der Mauer befestigtes Winkeleisen sich stützende Rundeisen in wagrechte Lage gebracht werden können.

423.  
Eiserne  
Laufftege  
über  
Dachrinnen.

<sup>240)</sup> Facf.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1880, Pl. 698.

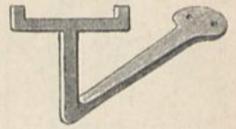
Zwischen jene Winkeleisen sind 7 kleine, den Lauffteg bildende T-Eisen genietet. Man hat demnach den Vortheil, diese kurzen Laufftege aufklappen und lothrecht an der Wand mittels kleiner Vorreiber fest stellen zu können. Diese Laufftege werden viel leichter, wenn man sie nach Fig. 1126 aus einem Gitterwerk von dünnem Band-eisen zwischen zwei schwachen Winkeleisen bildet. Solche Gitter würden sich allenfalls auch für im Freien liegende Dachrinnen eignen, wenn man sie durch Verzinkung gegen Rosten schützt. Man würde dann statt der in Fig. 1124 auf den seitlichen Klötzen ruhenden Leisten dünne T-Eisen anzuwenden haben. Das Bedenkliche ist dabei nur, daß durch das Gitterwerk Blätter und Schnee in die Rinne gelangen und sie verstopfen können.

414.  
Laufbretter  
in der Nähe  
der  
Dachrinnen  
bei hölzernem  
Dachstuhl.

Sollen die in wagrechter Richtung hinführenden Laufbretter nicht über der Rinne, sondern seitwärts am Dache angebracht werden, so muß man sich schmiedeeiserner Stützen bedienen, wie sie in Fig. 1127 dargestellt sind.

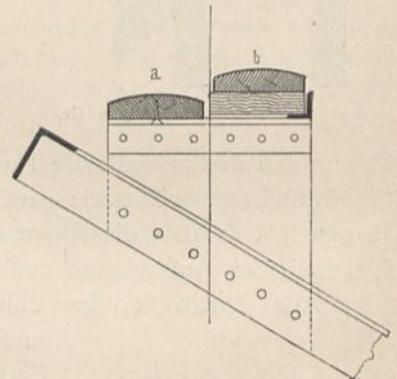
Dieselben werden auf die Schalung über einem Sparren oder besser unmittelbar auf den Sparren aufgeschraubt und wie die Dachhaken mit Zinklech eingefasst. Empfehlenswerth ist es noch, die äußeren, zur Aufnahme des Laufbrettes dienenden Schenkel so breit zu machen, daß jenes aufgeschraubt oder mittels eingelassener Haken (siehe Theil III, Band 2, Heft 2 dieses »Handbuches«, Fig. 684, S. 357) befestigt werden kann. Denn die der Witterung ausgesetzten Bretter werfen und verziehen sich leicht, so daß sie, lose auf den Stützen aufliegend, ein sehr unsicheres Verkehrsmittel abgeben würden.

Fig. 1127.



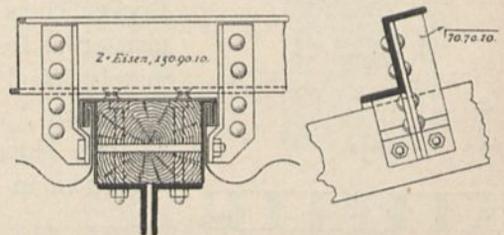
Bei eisernem Dachstuhl lassen sich zwischen den Gurtungs-Winkeleisen Futterstücke befestigen, an deren obere, hervorstehende Kante Winkeleisen anzunieten sind. Diese tragen die Laufbretter (Fig. 1128a), welche am besten aufgeschraubt werden. Sollen sie nur lose aufrufen, so würde man nach Fig. 1128b zunächst in der Längsrichtung ein paar Winkeleisen aufnieten, auf welchen die Lattenstücke ihren Stützpunkt finden würden, welche die beiden Laufdielen fest verbinden.

Fig. 1128.

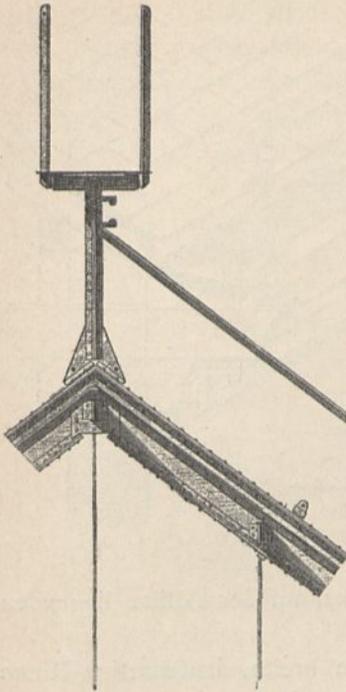


415.  
Laufbretter  
in der Nähe  
der  
Dachrinnen  
bei eisernem  
Dachstuhl.

Bei den Stationsgebäuden der Berliner Stadtbahn sind zur Gliederung der Dachflächen  $26 \times 21$  cm starke, mit Zinklech bekleidete Hölzer auf die Binder geschraubt (Fig. 1129<sup>241</sup>). Die quer darüber befestigten Z-Eisen tragen schmale, von einem bis zum anderen Ende der Hallen laufende Stege, die je nach der Pfettenentfernung über jeder zweiten oder dritten Pfette liegen. Diese Stege sind durch quer über das ganze Hallendach geführte Leitern mit einander verbunden.

Fig. 1129<sup>241</sup>). $\frac{1}{10}$  n. Gr.

<sup>241</sup>) Aus: LANDSBERG, a. a. O. — Vergl. die Fußnoten 143 (S. 252) u. 153 (S. 284).

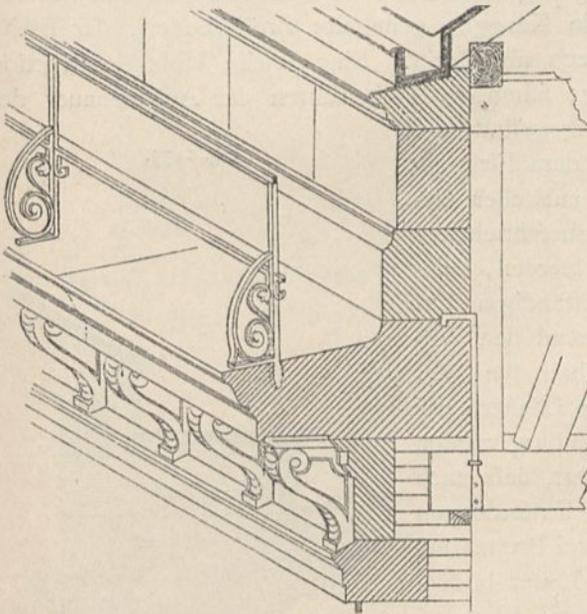
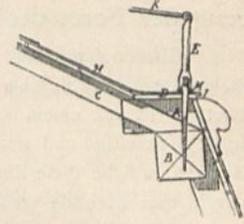
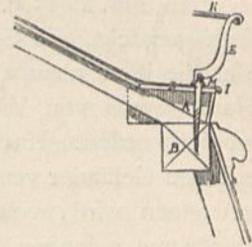
Fig. 1130<sup>240)</sup>.

1/50 n. Gr.

Winkleisen der Dach-Construction geklemmte Futterstück vier lothrechte Winkleisen genietet, die an ihrem oberen Ende ein wagrechtes Winkleisen tragen, an welchem die Geländerstützen, so wie die in wagrechter Längsrichtung laufenden Eisentheile befestigt wurden. Auf diesen ruhen die hier die Laufbretter vertretenden Eisenplatten. Auch schon bei Fig. 1128 hätte man statt der Laufdielen solche Riffelplatten oder auch die früher erwähnten Fußbodengitter anwenden können.

Bezüglich anderer einfacherer Vorrichtungen, die das Betreten des Firstes ermöglichen, siehe Art. 256 (S. 201) und Fig. 521, so wie Art. 222 (S. 179) und Fig. 466.

Um die am Rande der Dächer Ausbesserungen vornehmenden Handwerker vor dem Herunterstürzen zu sichern, bringt man in Frankreich schon lange eigenartige Geländer (*garde-corps*) an, deren Anwendung auch für unsere Verhältnisse empfehlenswerth wäre.

Fig. 1133<sup>243)</sup>.Fig. 1131<sup>242)</sup>.Fig. 1132<sup>242)</sup>.

1/50 n. Gr.

Fig. 1131<sup>242)</sup> zeigt diese Geländer, *parachutes permanents* genannt, nach dem System *Chabart*.

Hiernach werden in die Pfette *B* starke eiserne Pfosten eingeschraubt, deren Entfernung von einander nach Bedarf zu regeln ist. Durch das am oberen Ende des Pfostens ausge schmiedete Auge wird eine runde Stange gesteckt, welche entlang dem Gebäude herumläuft. Am unteren Ende des Pfostens ist in ähnlicher Weise ein so starkes Flacheisen befestigt, das als Stütze für eine Leiter dienen kann, ohne sich durchzubiegen. Zwischen diesen lothrechten und wagrechten Eisentheilen kann ein Füllwerk aus gestanztem Zink, verzinktem Schmiedeeisen u. f. w. angebracht werden, wodurch das Ganze Aehnlichkeit mit einem Balcongeländer erhält.

Hierdurch werden nicht allein die Menschen und Baumaterialien am Herabfallen, sondern auch der

476.  
Geländer  
an den  
Gefimsrändern.

242) Facf.-Repr. nach: *La semaine des constr.* 1873-79, S. 42.

243) Facf.-Repr. nach: *Baugwks.-Ztg.* 1881, S. 346 u. 347.

Schnee am Herabgleiten gehindert. Die Höhe der Schutzvorrichtung richtet sich nach der Dachneigung.

Fig. 1132<sup>242)</sup> zeigt eine kleine Abänderung der Form des Gitters.

Hinter demselben liegt ein flacher Weg, welcher dadurch einen natürlichen Schutz erhält. Das wagrechte Brett *B* ist auf einem an die Sparren genagelten Holzstück *A* befestigt und mit Zink abgedeckt. Der Fuß der Stangen, welche diese Zinkabdeckung durchdringen, wird durch eine Bleitülle gedichtet. Im Falle eines Feuers können die Löschmannschaften ihre Leitern an den Gittern befestigen.

In Fig. 1133 u. 1134<sup>243)</sup> wird der Versuch gemacht, die Schutzvorrichtung unferen Verhältnissen anzupassen. In ersterer ist das Hauptgefims von Werkstein hergestellt und an der vorderen Kante mit einem schmiedeeisernen Geländer versehen, wodurch ein Gang gewonnen wird, von dem aus man ungefährdet zu der auf der Attika liegenden Dachrinne gelangen kann.

Fig. 1134 zeigt ein Holzgefims, auf welchem die breite, kastenartige Rinne aufruhet. Dieselbe ist mit einem Lattenboden abgedeckt, um sie gegen Beschädigungen beim Betreten des Reparaturganges zu schützen. Das Gitter ist etwa 15 cm von der Gefimskante entfernt an den Gefimsknaggen befestigt.

Besser ist die in Fig. 1135 skizzirte Anordnung, bei welcher die Rinne außerhalb des Schutzganges auf dem massiven Gefimse ruht, während für den Gang an die Drepselfäulen besondere Knaggen gebolzt sind, in welche die Geländerstützen eingeschraubt werden. Der auf die Knaggen genagelte Bretterboden, der Breite wegen abgetrepppt, ist mit Zinkblech abgedeckt. Eine solche Holz-Construction wäre aber nicht einmal nothwendig; schon das Höherführen der Außenmauer des Gebäudes würde dieselbe Ausführung gestatten.

Um von der Rinne aus nach dem Firft gelangen zu können, benutzt man entweder einfache Leitern, welche an den früher beschriebenen Leiterhaken mittels Taue befestigt werden, oder stellt hölzerne Tritte her, welche beständig an Ort und Stelle liegen bleiben, fortwährend den Witterungseinflüssen ausgesetzt und deshalb stark der Fäulnifs unterworfen sind. Auf den Dächern der Technischen Hochschule in Charlottenburg wurden diese leiterartigen Wege so ausgeführt, daß nach Fig. 1136 auf einzelnen kurzen, in Entfernungen von etwa 1,25 m liegenden Latten zwei Bretter befestigt und darauf wieder die die Leiter bildenden Latten in Abständen von 30 bis 40 cm geschraubt sind. Die unteren Lattenstücke sollen das dichte Auflagern der Bretter auf dem Dache

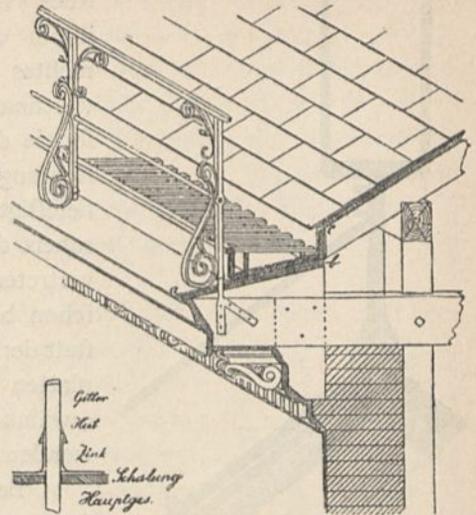
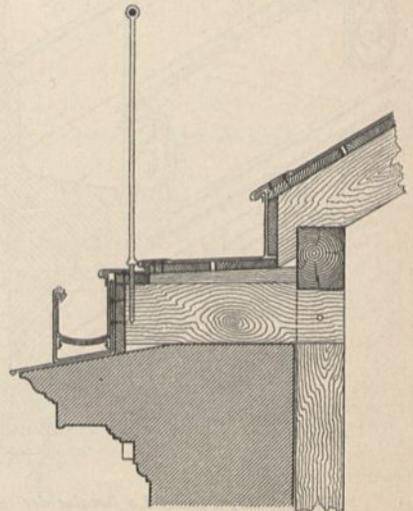
Fig. 1134<sup>243)</sup>.

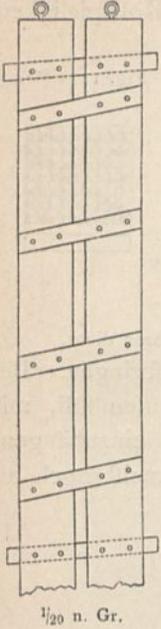
Fig. 1135.



1/20 n. Gr.

417.  
Hölzerne  
Laufftege  
in der  
Richtung  
von der Traufe  
nach dem  
Firft.

Fig. 1136.



und somit die vorzeitige Fäulnis derselben verhindern; denn auf diese Weise können sie nach erfolgter Durchnässung schneller wieder austrocknen. Die schräge Lage der oberen und unteren Latten befördert den Abfluss des Regenwassers.

Stößen am Firt eines Satteldaches zwei folche, auf den entgegengesetzten Dachflächen liegende Stege zusammen, so werden sie nach Fig. 1137 mit Haken und Oesen an einander gehängt, um das Herabgleiten zu verhindern.

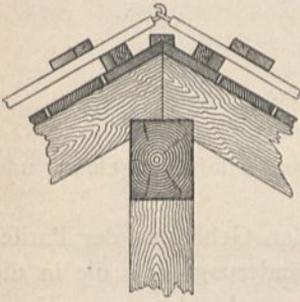
Beim Reichstagshaufe in Berlin wurden zum Theile nach Fig. 1138 Leitern dadurch gebildet, dafs man auf zwei etwa  $10 \times 12$  cm starke Wangen etwa 8 cm starke, oben abgerundete Sprossen schraubte; zum Theile wurden nach Fig. 1139 aufgefaltete Treppen verwendet. Beide Constructions sind besonders bei etwas steilerem Dache nicht ungefährlich, weil der den Laufsteg Betretende beim Brechen einer durch Fäulnis morschen Stufe oder Sprosse mit dem Beine unter die nächst tiefere, von der Dachfläche etwas abstehende gerathen und sich dabei empfindlich beschädigen kann. Alle diese Holz-Constructions haben den früher erwähnten Fehler der kurzen Dauer, gegen den sie kein Anstrich schützen kann.

Im Allgemeinen kann man an folche auf dem Dache herzustellende Gänge folgende Anforderungen stellen:

- 1) sie sollen leicht fein;
- 2) sie sollen sich leicht anbringen lassen;
- 3) sie sollen dem Fusse einen sicheren Halt gewähren;
- 4) sie sollen sich der Schräge des Daches gut anpassen und seinen etwaigen Krümmungen anschliessen;
- 5) sie dürfen nicht durch Witterungseinflüsse beschädigt werden;
- 6) sie sollen sich in einfacher Weise aus einzelnen Stücken zusammensetzen lassen, um Trennungen an etwaigen Löthstellen u. s. w. zu vermeiden;
- 7) man soll sie einzeln verwenden und auch zu

418.  
Metallene  
Laufftege  
in der  
Richtung  
von der Traufe  
nach dem  
Firt.

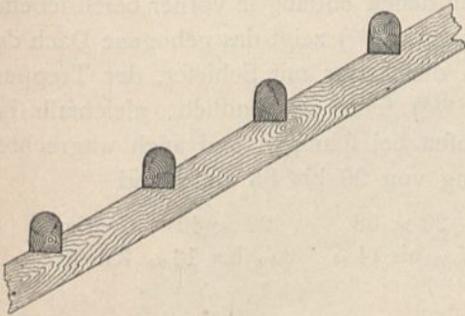
Fig. 1137.



1/20 n. Gr.

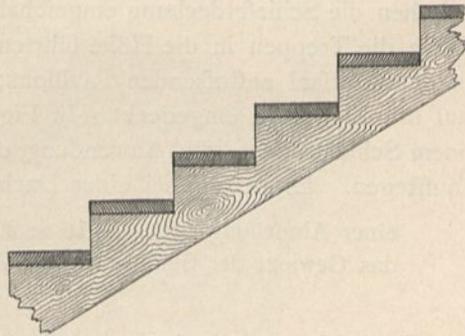
Treppen zusammensetzen können.

Fig. 1138.



1/20 n. Gr.

Fig. 1139.



1/20 n. Gr.

Allen diesen Ansprüchen wird z. B. das System *Clément* genügen, welches in Deutschland noch ziemlich unbekannt ist, sich auch wegen seiner Kostspieligkeit schwerlich allgemein einbürgern wird.

Hierbei bestehen die Wege aus Stufen, deren jede für sich mit undurchbrochenen Wänden aus Zink gegossen wird (Fig. 1140<sup>244</sup>). Der Auftritt derselben ist gerippt, um das Ausgleiten zu verhindern (Fig. 1141<sup>244</sup>). An der mit der Eindeckung in Berührung kommenden Seite sind zwei kleine Zapfen an die Trittstufe gegossen, welche in zwei gleichfalls aus Zink gegossene Näpfchen (Fig. 1140) hineinpassen, die in die Dachschalung eingelassen und in die Deckung gelöthet werden, wozu der in Fig. 1140 abgebildete Bohrer dient.

Natürlich lassen sich diese Stufen nur bei Metalldeckungen anbringen. Bei einem Ziegel- oder Schieferdache muß die Stelle, wo der Gang hinlaufen soll, mit Metall gedeckt sein. Es genügt, die Stufen mittels der Zapfen nur einzuhängen, weil sie sich vermöge ihrer Schwere fest klammern; doch werden sie meist noch an die Näpfchen angelöthet.

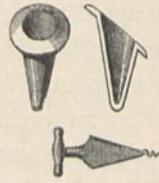
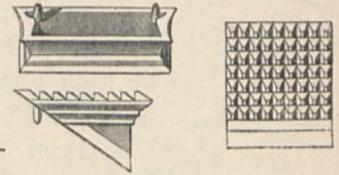
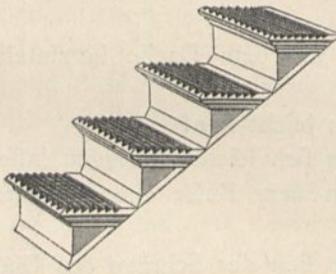
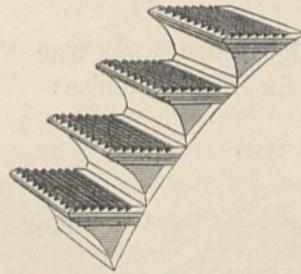
Fig. 1140<sup>244</sup>).Fig. 1141<sup>244</sup>).Fig. 1142<sup>244</sup>).Fig. 1143<sup>244</sup>).

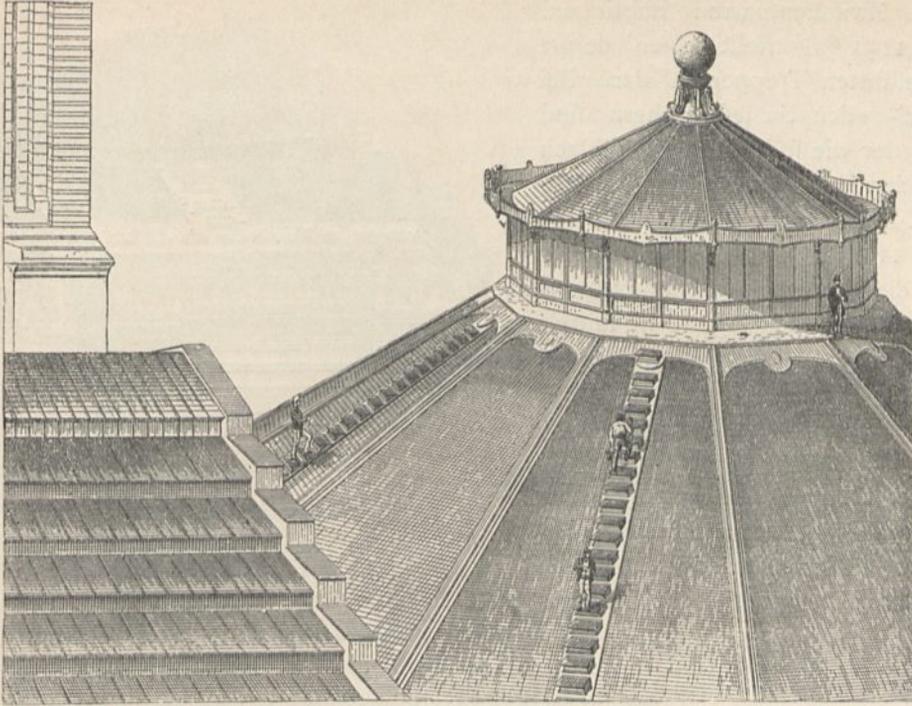
Fig. 1142<sup>244</sup>) zeigt eine Anzahl Stufen zur Treppe zusammengesetzt und Fig. 1143<sup>244</sup>) eine solche Treppe auf einem Kuppeldache.

In ausgedehnter Weise fanden diese Zinkstufen bei den Gebäuden der Pariser Ausstellung im Jahre 1878 Anwendung mit der kleinen Abänderung, daß die in die Schalung gebohrten Löcher mit Tüllen von Zinkblech ausgekleidet und eiserne Zapfen an den oberen Kanten der Stufen eingegossen waren. Das Dach des Festsaales im *Trocadero*-Palast war z. B. nach Fig. 1144<sup>245</sup>) mit Schiefer eingedeckt. Für das Anbringen der Stufen waren Bahnen von Zinkblech, etwas breiter als die Stufen, zwischen die Schieferdeckung eingeschaltet, auf denen entlang in vorher beschriebener Weise die Treppen in die Höhe führten. Fig. 1145<sup>245</sup>) zeigt das gebogene Dach des an den Festsaal anstoßenden Pavillons; auch dieser war mit Schiefer, der Treppenlauf mit Zinkblech eingedeckt. In Fig. 1146<sup>245</sup>) sehen wir endlich, gleichfalls bei einem Schieferdache, die Anwendung der Stufen bei schrägen und auch wagrechten Laufftegen. Es betrug bei einer Dachneigung von 20 bis 85 Grad und

einer Abmessung von	16 × 20	20 × 38	22 × 40	Centim.
das Gewicht der Stufen	3,00 bis 7,00	7,45 bis 14,00	8,80 bis 16,00	Kilogr.

<sup>244</sup>) Facf.-Repr. nach: *La semaine des constr.* 1876—77, S. 87—89.

<sup>245</sup>) Facf.-Repr. nach ebendaf. 1878—79, S. 269—270.

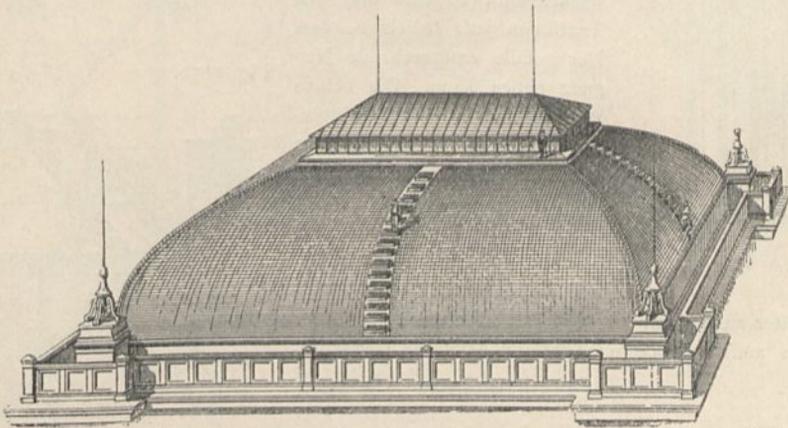
Fig. 1144<sup>245)</sup>.

Die Treppenläufe nach dem System *Hauchecorne* sind aus verzinkten Eisentheilen zusammengefügt.

Jede Stufe besteht aus zwei im rechten Winkel gebogenen T-Eisen (Fig. 1147<sup>246)</sup>, welche die beiden Wangen bilden. Diese werden durch eine Anzahl wie Roststäbe angenietet Winkelbleche verbunden, um den Auftritt herzustellen. Die wagrechten Schenkel der T-Eisen sind, nachdem die lothrechten schräg abgeschnitten, dem Gefälle des Daches gemäß gebogen und auf die Dachschalung fest geschraubt. Ueber die Lappen wird nach Fig. 1148<sup>244)</sup> eine Blechhülle gelöthet, um das Schraubenloch gegen Feuchtigkeit zu sichern. Wie aus der Ansicht eines solchen Treppenlaufes (Fig. 1149<sup>244)</sup> hervorgeht, kann mit Leichtigkeit auch ein eisernes Geländer auf den Stufen angebracht werden.

Besser ist es, nach Fig. 1150<sup>244)</sup> zwei L-Eisen auf die Schalung, bezw. die Sparren zu schrauben und auf jenen die Stufen zu befestigen. Liegen die Sparren zu weit von

420.  
System  
*Hauchecorne*.

Fig. 1145<sup>245)</sup>.

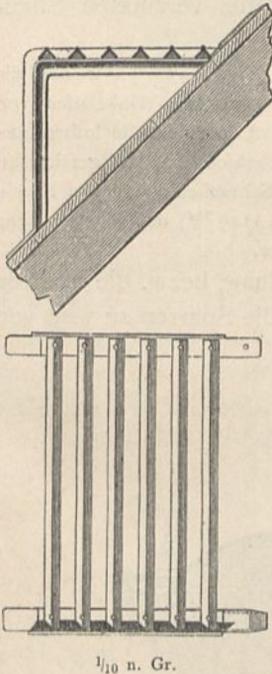
einander entfernt, so muß man noch einen Zwischenparren anbringen. Fig. 1151<sup>244)</sup> stellt einen derart ausgeführten Treppenlauf dar. Bei Ziegel- oder Schieferdächern sind entweder wie früher mit Metallblech gedeckte Bahnen einzuschalten oder die L-Eisen auf gußeisernen Stützen (Fig. 1152<sup>244)</sup> zu befestigen, welche auf die Sparren geschraubt werden. Die Anschlußstelle ist mittels Zink- oder Bleikappen zu dichten. Fig. 1153<sup>244)</sup> zeigt einen in dieser Weise hergestellten Treppenlauf.

421.  
System  
Godeau.

Eine andere Constructionsweise solcher Treppen wird System *Godeau* genannt. Die Tritstufe besteht hierbei aus Gußeisen, wieder mit Riefen auf der Oberfläche, damit der Fuß einen sicheren Halt findet.

Sie hat gewöhnlich eine Breite von 22 und eine Länge von 30 cm (Fig. 1154<sup>246)</sup> und ist an der Unterseite mit Rippen in Form von Andreaskreuzen verstärkt. Am vorderen Rande dieser Platten liegen

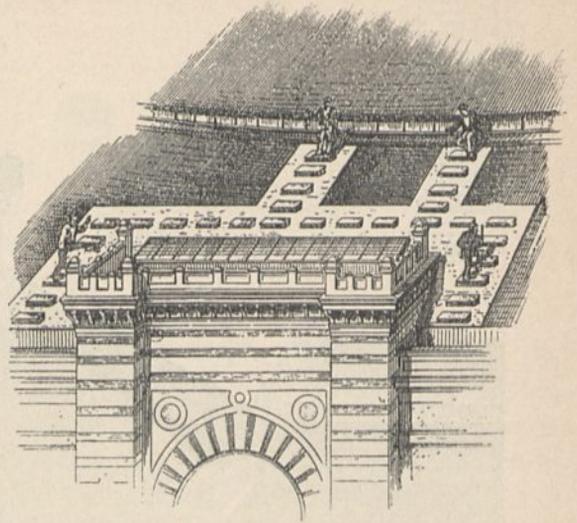
Fig. 1147<sup>246)</sup>.



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

plattens in später zu erörternder Weise abgedeckt werden. Alles Schmiedeeisen muß verzinkt oder wenigstens durch Oelfarben-

Fig. 1146<sup>245)</sup>.



zwei hohle Halsstücke zur Aufnahme zweier Stützen in Form von mit Schraubengewinde versehenen Rundeisen, während an der Hinterkante zwei Ohren angegossen sind, mittels deren sie derart mit Bolzen an die aus Winkeleisen bestehenden Wangen angeschraubt werden, daß sie sich beliebig um diese Axe herauf- oder herabbewegen lassen. Diese Bewegung wird durch die vorderen Stützen, welche zugleich in an den Wangen befestigten Tüllen sitzen, in einfachster Weise mittels Schraubenmuttern bewerkstelligt, so daß man den Tritstufen jede beliebige, dem Dachgefälle entsprechende Neigung geben kann. Die beiden Wangen sind in gewissen Abständen durch wagrechte Winkeleisen mit einander verbunden. Die Befestigung derselben erfolgt durch Läschen, welche auf die Sparren aufgeschraubt und am wirksamsten mit Zink- oder Bleiplatten in später zu erörternder Weise abgedeckt werden. Alles Schmiedeeisen muß verzinkt oder wenigstens durch Oelfarben-

Fig. 1148.

Fig. 1149<sup>244)</sup>.

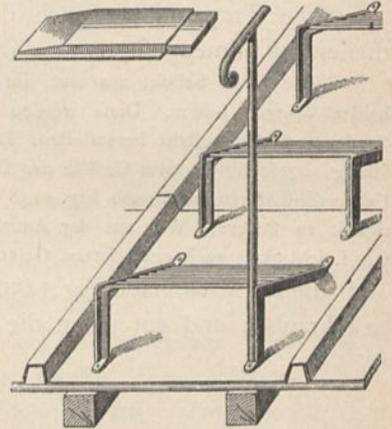
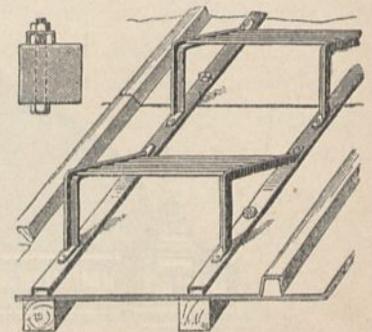
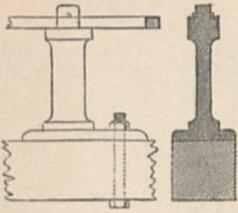


Fig. 1150.

Fig. 1151<sup>244)</sup>.



<sup>246)</sup> Facf.-Repr. nach ebendaf., 1884—85, S. 89 u. 439.

Fig. 1152<sup>244</sup>).

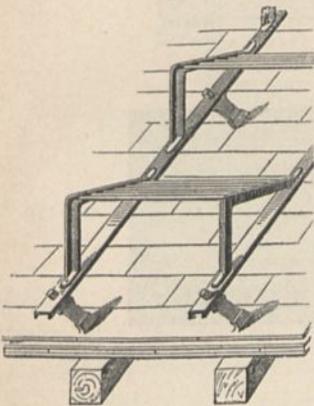
anstrich gegen Rost geschützt werden. Ein Geländer ist nach Fig. 1154 ohne Schwierigkeit feitwärts an die Wangen anzufrauben.

Bei Metall-, Schiefer- und Flachziegeldächern lassen sich diese Treppenläufe sehr leicht anbringen; bei Falzziegeln müssen jedoch genau deren Formen entsprechende Eisenziegel gegossen werden, welche einzelne Stufen nach Fig. 1155<sup>246</sup>) tragen und an den betreffenden Stellen in die Deckung eingefügt werden.

Aehnliches bietet das System *Le Tellier*, welches in Fig. 1156<sup>246</sup>) dargestellt ist, und zwar links über einer Metall-, rechts über einer Falzziegeldeckung.

422.  
System  
*Le Tellier*.

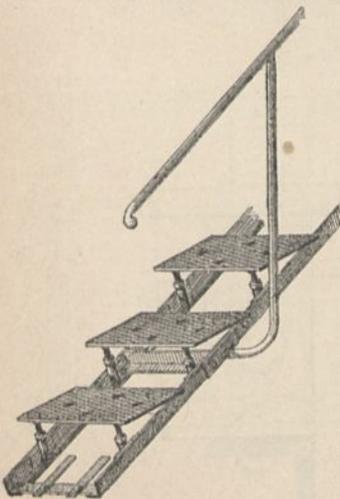
Die Stufen, welche aus gusseisernen Platten und Winkeleisenstützen bestehen und auf gleichfalls von Winkeleisen hergestellte Wangen gefraubt sind, zeigen nichts Befonderes. Die Wangen werden jedoch mittels Querschienen in am Dachgespärre befestigte Haken eingehangen, welche große Aehnlichkeit mit denen des Systems *Hugla* (siehe Art. 62, S. 61) haben, die zur Eindeckung mit Dachschiefer dienen. Immer je zwei solcher Haken werden in gewissen Abständen mit ihrem oberen Ende auf eine Querschiene genietet, welche auf die Sparren fest zu bolzen ist. Das untere, umgebogene Ende tritt aus der Eindeckung hervor und dient zur Aufnahme der oben erwähnten Querschienen der Treppenwangen.

Fig. 1153<sup>244</sup>).

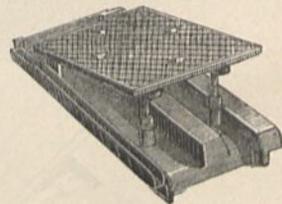
Bei Zinkeindeckungen werden die ersten Haken über dem Traufbleche befestigt und mit dem nächstfolgenden Bleche zur Hälfte nach Fig. 1157<sup>246</sup>) bedeckt. In derselben Weise wird bis zum First fortgeführt. Es ist nach dem früher Gefagten anzurathen, das mit dem Zinkbleche in Berührung kommende Eisen mit Walzblei einzuhüllen.

Die Befestigung der Haken bei Schieferdeckung erfolgt in gleicher Weise; nur hat man nach Fig. 1158<sup>246</sup>) vier Zinkplatten statt der betreffenden Schiefer einzufügen und die die Schäfte der Haken bedeckenden Schiefertafeln des besseren Aufliegens wegen abzukanten.

Diese Befestigungsweise macht die bei den früher angeführten Systemen unvermeidlichen, von der Traufe bis zum First durchlaufenden Zinkbahnen überflüssig. Deshalb ist das System *Le Tellier* besonders auch bei alten Schieferdächern zur Anwendung empfehlenswerth.

Fig. 1154<sup>246</sup>).

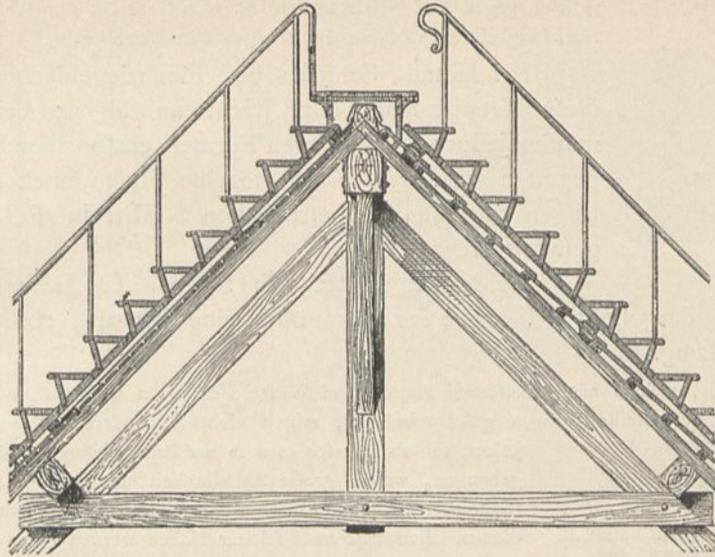
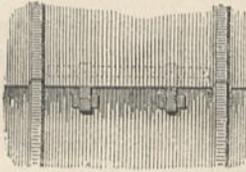
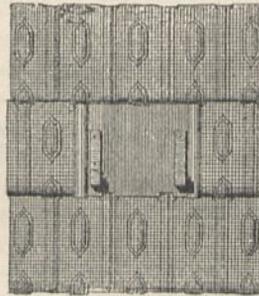
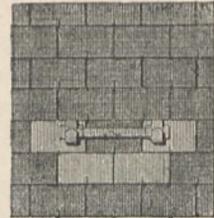
Bei Flachziegeldächern ist die Ausführung genau dieselbe, wie eben beschrieben; bei der Eindeckung mit Falzziegeln sind jedoch je zwei derselben nach Fig. 1159<sup>246</sup>) durch einen Metallziegel zu ersetzen, auf welchem die Haken fest geschraubt werden.

Fig. 1155<sup>246</sup>).

Bei den Einrichtungen für Glasdächer kommt es hauptsächlich darauf an, das

- 1) man mit Leichtigkeit an jede Stelle des Daches hingelangen kann,
- 2) die Glascheiben nicht durch die Vorrichtung zur Ausführung von Reparaturen beschädigt werden.

423.  
Einrichtungen  
bei  
Glasdächern.

Fig. 1156<sup>246)</sup>. $\frac{1}{50}$  n. Gr.Fig. 1157<sup>246)</sup>. $\frac{1}{40}$  n. Gr.Fig. 1159<sup>246)</sup>. $\frac{1}{40}$  n. Gr.Fig. 1158<sup>246)</sup>.

Das Betreten der Glasdächer ist, wie bereits in Art. 362 (S. 341) gefagt wurde, für gewöhnlich ausgeschlossen, weil die nur in Bezug auf Schnee und Winddruck berechnete Glasstärke nicht ausreicht, um einen Arbeiter mit Sicherheit zu tragen. Liegt zwischen den schrägen Flächen zweier Glasdächer eine Rinne, so kann dieselbe

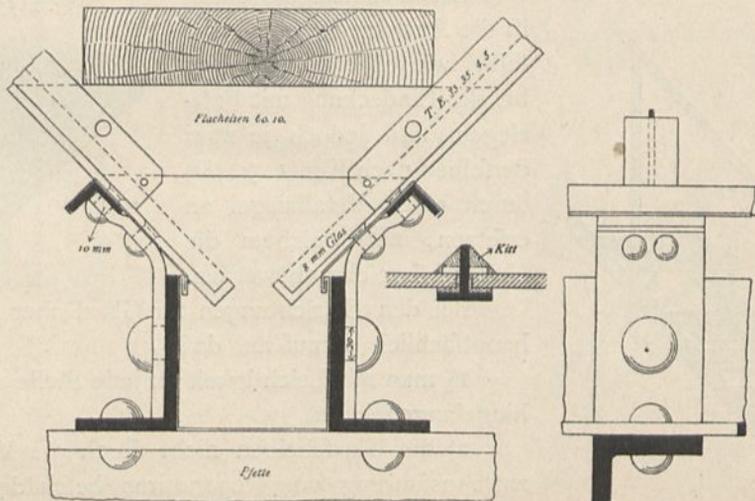
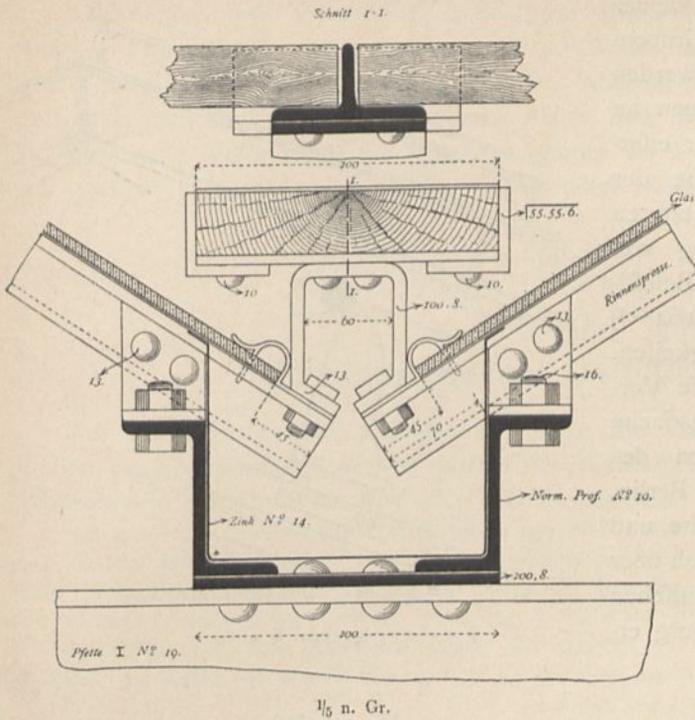
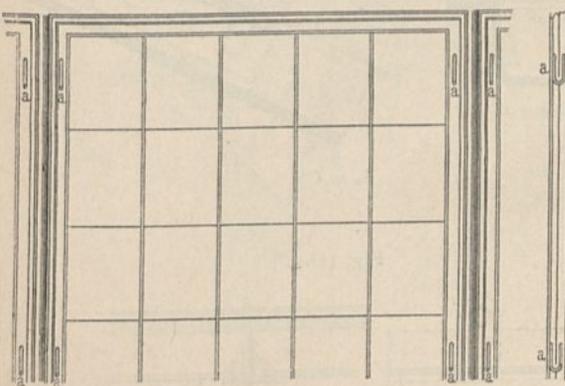
Fig. 1160<sup>241)</sup>. $\frac{1}{4}$  n. Gr.

Fig. 1161<sup>241)</sup>.

schadet, und ist dasselbe auch von außen nicht sichtbar, so kann man bei größerer Höhe der Glasfläche, wie dies z. B. beim Reichstagshaufe in Berlin geschehen ist, auch inmitten derselben noch Laufstege in der durch Fig. 1128 (S. 408) erläuterten Weise anbringen. Häufig wird dies aber nicht möglich sein, und deshalb muß man Constructionen wählen, welche das Außere des Glasdaches nicht verunstalten und auch von innen gar nicht oder wenigstens in nicht störender Weise sichtbar sind.

Ist das Glasdach durch starke Hauptrippen gegliedert, zwischen welchen die Glasproffen in solchem Falle ziemlich verschwinden, so lassen sich an den Träger-eisen jener Hauptrippen nach Fig. 1162 starke Haken ansetzen, welche dazu dienen, bei Ausbesserungen der Verglasung Querhölzer aufzunehmen, an welche Leitern u. s. w.

Fig. 1162.



nach Fig. 1160<sup>241)</sup> oder 1161<sup>241)</sup> mit einem Laufbrette überdeckt werden. Die Stützen bestehen im ersten Falle aus Flach-, im zweiten aus T-Eisen. Gewöhnlich können von diesen Laufbrettern aus alle Ausbesserungen mit Leichtigkeit vorgenommen werden, weil derartige Glasdächer, auch Sägedächer genannt, nur eine geringe Ausdehnung, meist nur eine Sproffenlänge von 1,0 bis 1,4 m haben.

Liegt das Glasdach über keinem architektonisch ausgestatteten Raume, so daß die Verdunkelung eines Streifens durch ein Laufbrett nichts

angehangen werden können. Diese Anordnung ist z. B. bei der Kuppel des Reichstagshauses in Berlin getroffen worden. Die eisernen Haken sind, wie die Hauptrippen, mit Kupferblech umkleidet und vergoldet, so daß sie am Außeren der Kuppel nicht sichtbar hervortreten.

Bei nicht abgewalmten Satteldächern, seien sie geradlinig oder gebogen, z. B. bei Treibhäusern, bedient man sich mit Vortheil eiserner Leitern, welche nach

Fig. 1163<sup>241</sup>) mittels Rollen oder bei größerer Länge mittels kleiner Räder auf Rundeisen oder Grubenfchienen hinlaufen. Beide werden durch schmiedeeiserne Stützen an den lothrechten Stegen der eiserne Sprossen in der Nähe der Unterstützungspunkte der letzteren befestigt. Bei Verwendung von Rinnensprossen bereitet die Befestigung der Stützen, wie Fig. 1164<sup>241</sup>) lehrt, auch keine Schwierigkeiten.

Noch einfacher ist die Vorrichtung, welche beim Glasdache über dem Schwimmbecken des Admiralsgartenbades zu Berlin, einem gebogenen Walmdache, und über dem Zelt-dache, das sich über dem Mittelhofe der Technischen Hochschule zu Charlottenburg erhebt, angewendet wurde.

In Entfernungen von etwa 1,50 m sind quer über den Sprossen mittels einfacher Lafchen (Fig. 1165) schmiedeeiserne Gasrohre befestigt. Auf je zwei zunächst liegende, parallele Gasrohre wird eine etwa 1,60 m lange, recht leicht gearbeitete hölzerne Trittleiter gelegt und mittels zweier, an den oberen Wangenenden befestigter Haken über das obere Gasrohr gegangen. Um weiter zu klettern, bedient sich der Arbeiter einer zweiten, eben solchen Leiter, mit welcher er auf das nächst höhere Fach steigt, wonach er die erste Leiter nach sich zieht und weiter benutzt. Auf diese Weise kann man mittels zweier, kleiner Leitern an jede Stelle des Daches gelangen.

Diese Gasrohre oder auch Rundeisen liegen ziemlich dicht über der Glasdecke und werfen deshalb selbst bei mattirtem Glase einen starken Schatten. Will man dies

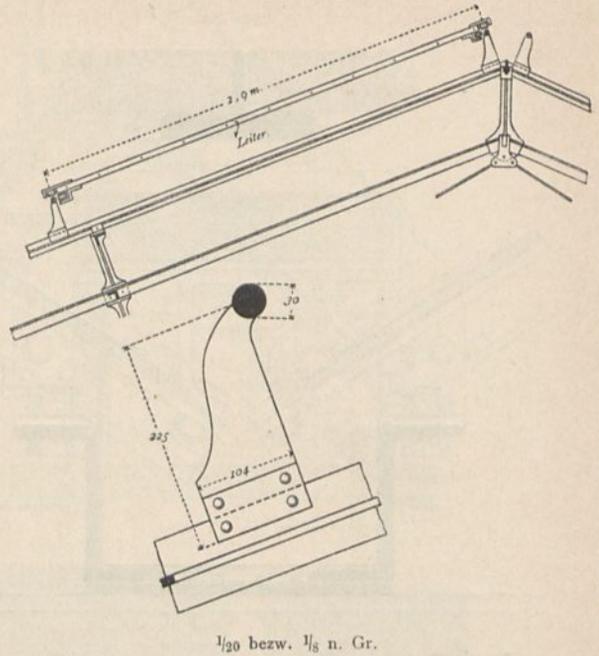
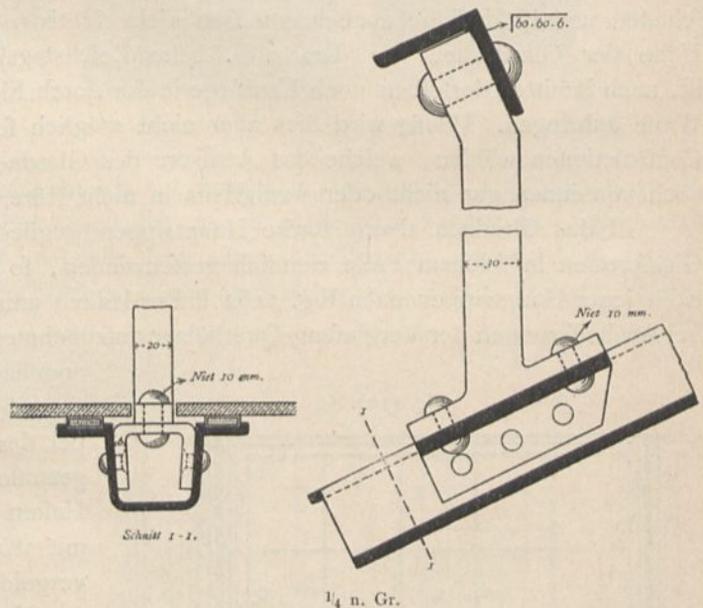
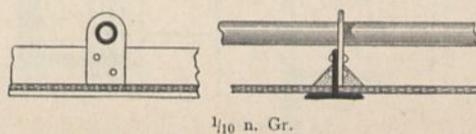
Fig. 1163<sup>241</sup>).Fig. 1164<sup>241</sup>).

Fig. 1165.



vermeiden, weil es für die Ansicht der Glasdecke von unten recht störend sein kann, so müssen jene Eisentheile in größerer Entfernung vom Glase angebracht werden. Fig. 988 (S. 342) zeigt eine solche Anordnung, bei welcher Rundeisen mittels gußeiserner Stützen auf den Sprossen befestigt sind. Es versteht sich von selbst, daß man statt der Rundeisen auch Flach- oder Winkeleisen verwenden kann. Die Entfernung dieser Eisen von einander beträgt 1,6 bis 2,0 m. Im Uebrigen mag auch noch auf Art. 362 (S. 341) des vorliegenden Heftes verwiesen werden.

### 43. Kapitel.

## Entwässerung der Dachflächen.

Zur Entwässerung der Dachflächen dienen die Dach- oder Traufrinnen, aus welchen das angefammelte Wasser mittels der Wasserspeier oder, besser, mittels der Abfallrohre in die Straßensinnen oder -Canäle abgeführt wird.

424.  
Geschichtliches:  
Dachrinnen.

Schon bei den Griechen und Römern kannte man Dachrinnen, aus gebranntem Thon oder natürlichem Gestein, besonders Marmor, hergestellt, aus welchen das Wasser durch in gewissen Abständen eingefügte Wasserspeier, gewöhnlich Löwenköpfe darstellend, in weitem Bogen abfloss. (Siehe hierüber Theil II, Band 1, Art. 60, S. 96 u. Band 2, Art. 193, S. 209 dieses »Handbuches«.)

Späterhin verschwinden diese Gebäudetheile. In Frankreich, wie auch in Deutschland begnügte man sich damit, das Wasser von den Dächern einfach auf den Erdboden abtropfen zu lassen, indem man den

Dachrand etwas über die Gebäudefront oder über das Hauptgesims vorstehen ließ, um das Herabfließen des Wassers an der Mauerfläche und das Durchnässen derselben zu verhindern.

Erst Mitte des XII. Jahrhunderts<sup>247)</sup> erschienen die Dachrinnen wieder im Norden Frankreichs, und zwar wahrscheinlich in Nachahmung von solchen an niederrheinischen Bauten, wo nach Fig. 1167<sup>249)</sup> die hölzerne Rinne auf den bis zur Aufsenkante des Gesimses vorgestreckten Balken gebettet war. Sie bestand aus einem das nöthige Gefälle herstellenden hölzernen Boden und einer eben solchen Vorderwand *a*, welche, einschl. der verschalten Balkenköpfe, eine Schieferbekleidung trug. Die so entstandene Rinne war mit Blei ausgefüllt.

Die ähnlich aussehenden feineren Rinnen sind besonders um das Ende des XII. Jahrhunderts an den normännischen Gebäuden charakteristisch. Sie sind (Fig. 1166<sup>248)</sup> gewöhnlich sehr tief und ruhen auf

Fig. 1166<sup>248)</sup>.

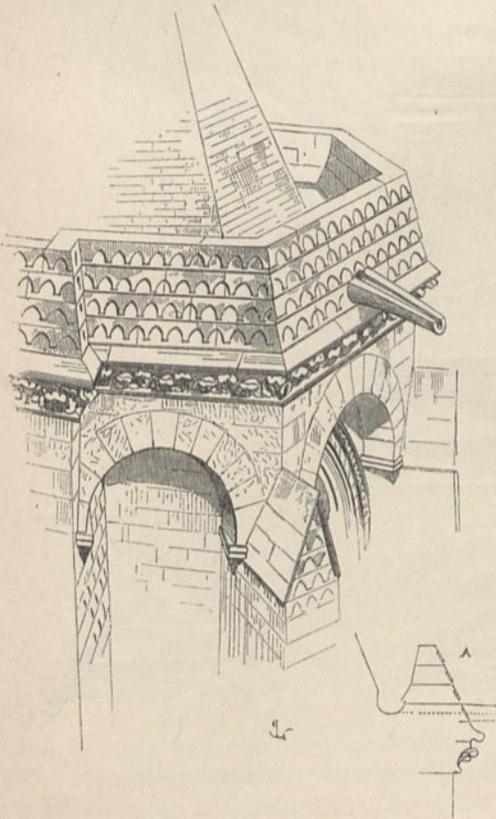
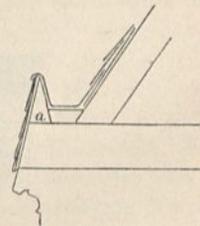


Fig. 1167<sup>249)</sup>.



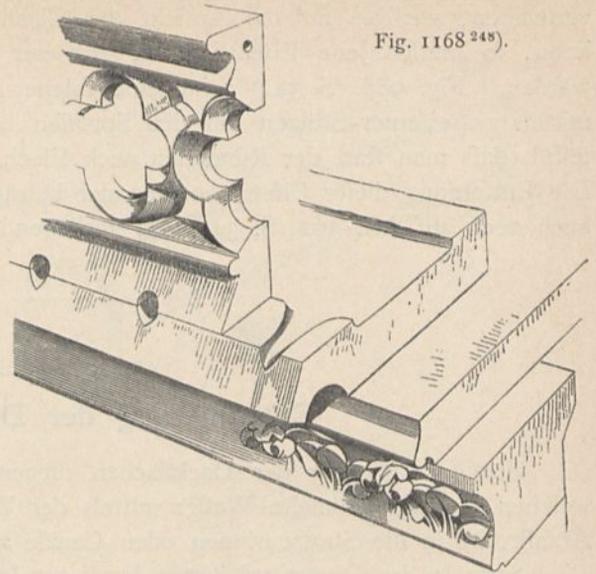
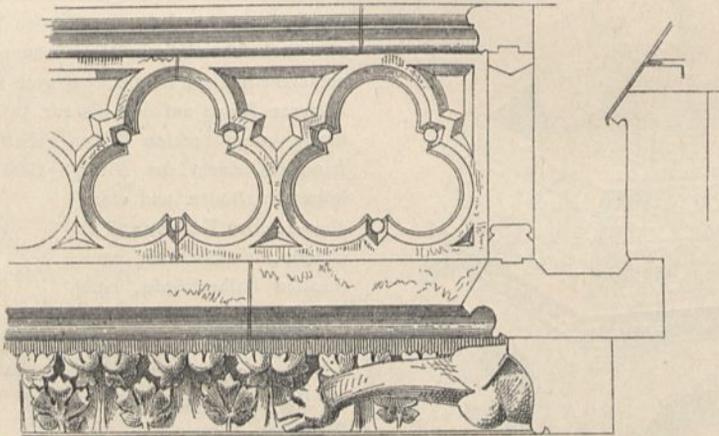
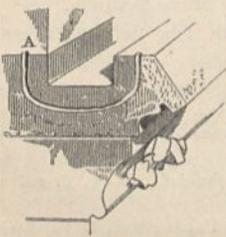
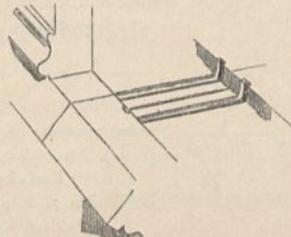
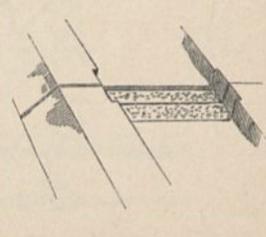
<sup>247)</sup> Unter Benutzung von: VIOLLET-LE-DUC. *Dictionnaire raisonné de l'architecture etc.* Band 7. Paris 1875. (S. 219, Art.: *Chéneau*.)

<sup>248)</sup> Facs.-Repr. nach ebendaf., Bd. 3, S. 220 u. ff., so wie Bd. 7, S. 213 u. ff.

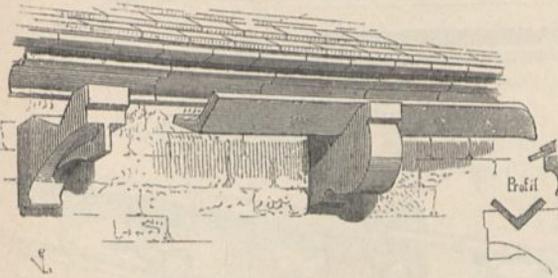
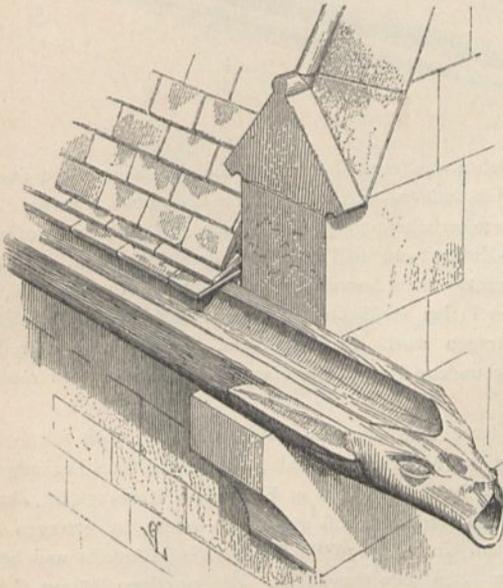
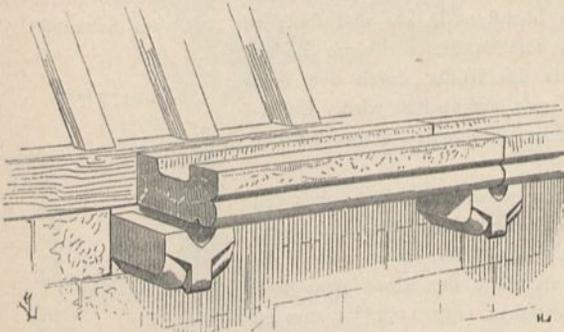
<sup>249)</sup> Facs.-Repr. nach: UNGEWITTER, G. G. Lehrbuch der gothischen Constructionen. Leipzig 1859-64. Taf. 27, 28.

einer vor die Mauerflucht vorspringenden Bogenstellung, welche ihr Widerlager auf den Köpfen der Strebepeiler findet. Die abgeböschte Außenwand der Rinne besteht nach dem Profil *A* aus mehreren Steinschichten und ist mit einer schuppenartigen Flächenverzierung, einer Nachahmung der vorherbeschriebenen Schieferverkleidung, versehen. Man kann sich die außerordentliche Höhe dieser Wandung nur dadurch erklären, daß sie das Herabfallen der Dachziegel oder -Schiefer oder das Herabgleiten des Schnees von der steilen Dachfläche auf die Strafe verhindern sollte. Wir finden solche Dachrinnen an der Kirche *Saint-Étienne* zu Caen und den Capellen der Kirche von Chauvigny bei Poitiers. Wenig vorspringende Wasserspeier oder einfache, in gewissen Abständen angebrachte Löcher werfen das Regenwasser nach außen.

In Ile de France, in der Champagne und in Burgund treten die Dachrinnen erst im XIII. Jahrhundert auf. Beim großen Dache der *Nôtre-Dame*-Kirche in Paris war Anfangs keinerlei Rinne vorhanden. Erst um das Jahr 1220 herum veränderte man nach einem Brande das Hauptgefims und brachte dabei ein Traufdach in Gestalt einer Rinne an, dessen Gefälle das Regenwasser nach einer Anzahl über den Strebepeilern angeordneter Wasserspeier vertheilte. Zu derselben Zeit sehen wir ähnliche Traufrinnen bei der Kathedrale von Chartres und über der Vorderfront der *Nôtre-Dame*-Kirche zu Paris, aber ohne Wasserspeier. Das Wasser läuft nach Fig. 1168<sup>248</sup>) durch einzelne unter der Balustrade angebrachte Löcher ab. Mit Rücksicht auf die Schwächung, welche

Fig. 1168<sup>248</sup>).Fig. 1169<sup>248</sup>).Fig. 1170<sup>248</sup>).Fig. 1171<sup>248</sup>).Fig. 1172<sup>248</sup>).

der Werkstein durch die Anlage des Gefälles der Rinne erfährt, wurde die Tiefe derselben immer gering angenommen, die Breite dagegen so vergrößert, daß sie bequem begangen werden konnte. Damit die anstossenden Hölzer des Dachwerkes vor Fäulnis möglichst geschützt wären, wurde schon bei der *Nötre-Dame*-Kirche von Paris die Mauer über der

Fig. 1173<sup>248</sup>).Fig. 1174<sup>248</sup>).Fig. 1175<sup>248</sup>).

Rückwand der Rinne um etwa 1,30 cm erhöht. Etwas Aehnliches zeigt Fig. 1169<sup>249</sup>) in Ansicht und Schnitt. Hierbei ist auf den vorderen Rand der Rinne, welcher zugleich das Hauptgefäll bildet, eine Mauerwerks-Galerie, wie vorher in Fig. 1168, aufgesetzt.

Die Steinrinnen wurden nach Fig. 1170<sup>248</sup>) im XIII. und XIV. Jahrhundert mit steilen Rändern ausgeführt; die Dichtung des Stofses der einzelnen Werkstücke erfolgte sehr vorichtig mittels eines Einschnittes *A*, welcher mit Blei oder einem Kite ausgefüllt wurde. Die Rinnen hatten eine Breite von 33 bis 48 cm und waren aus dem härtesten Steine angefertigt, welcher beschafft werden konnte, ihre inneren Flächen auch sorgfältig geglättet und manchmal sogar polirt, außerdem oft mit einer fettigen Masse getränkt oder mit einer Schicht feiner, harten und an dem Steine anhaftenden Cementes bedeckt. Um dieses Anhaften des Cementes noch zu befördern, waren quer über die Höhlung der Rinne kleine Riefen, besonders zu beiden Seiten des Stofses, gezogen (Fig. 1171<sup>248</sup>), oder es war der Stofs selbst nach Fig. 1172<sup>248</sup>) ausgehöhlt.

Die Dachrinnen der großen Gebäude zeigten im XIII. und XIV. Jahrhundert nur wenig Abweichungen; dagegen waren die der Privatgebäude äußerst verschieden sowohl in Anordnung, wie in Form. Sie erscheinen überhaupt erst im XIII. Jahrhundert; bis dahin lief man das Regenwasser einfach von den Dachrändern in die Straße abtropfen. Zwei Rücksichten veranlaßten jedoch die Anlage der Dachrinnen. Einmal das Bedürfnis, das Regenwasser in Cisternen zu sammeln, da viele hoch gelegene Orte des Quellwassers entbehrten, und dann die Mißstände, welche das von den Dächern ablaufende Regenwasser in den Straßen verursachte. Bei der einfachen Construction der Gebäude konnte man sich aber den Aufwand einer die Fassade bekronenden, steinernen Rinnenanlage nicht leisten und mußte sich deshalb damit begnügen, unterhalb der Traufe Kragsteine anzubringen und darauf ausge-

kehlt, in einem Wasserpeier endigende Holzrinnen zu legen (Fig. 1173), von einem Haufe zu Flavigny<sup>248</sup>).

Diese Rinnen waren bei den Häusern angebracht, deren Dachtraufe an der Straße lag; war jedoch, wie gewöhnlich im XIV. Jahrhundert, der Giebel nach der Straße zu gerichtet, so mußten die Rinnen

senkrecht hierzu angeordnet werden. In jener Zeit hatten die Häuser selten gemeinschaftliche Zwischenmauern, sondern jedes befafs seine vier Umfassungswände für sich, so dafs sich zwischen je zwei Nachbarhäusern eine kleine Gaffe bildete. Jedes Haus hatte danach seine eigenen Rinnen, welche gemeiniglich aus ausgehöhlten Baumstämmen gebildet waren, deren Enden als Wafferspeier (Fig. 1174<sup>248</sup>) über den Giebel herausragten. Diese Rinnen, manchmal geschnitzt und sogar mit Bildwerk verziert, waren oft mit mehreren Farbentönen bemalt. Auch in Tyrol und in der Schweiz trifft man noch heute derartige Holzrinnen vielfach an.

In den an Kalksteinen reichen Gegenden, wie in Burgund, Haute-Marne und Oise, gab man Steinrinnen den Vorzug vor solchen aus Holz und verlegte sie so, dafs das etwaige Leckwerden der Stöße völlig unschädlich war. Jedes Ende eines Rinnenstückes wurde nämlich durch ausgehöhlte Consolen unterstützt (Fig. 1175<sup>248</sup>), aus welchen das etwa durch eine undichte Rinnenfuge durchickernde Wasser nach außen abtropfte, ohne das Gebäude zu durchnässen. Zu Chaumont z. B. hat sich der Gebrauch solcher Rinnen bis zum heutigen Tage erhalten; doch finden wir sie auch an gröfseren burgundischen Gebäuden, so an der *Nôtre-Dame*-Kirche und an der Kathedrale zu Dijon. An der Collegiats-Kirche zu Colmar sieht man nach *Ungewitter* diese Anordnung in gröfseren Abmessungen, so dafs sich ein förmlicher Balcon mit einer durch drei Fialen verstärkten Mafswerks-Galerie ergibt, dessen Bodenplatte von weit ausladenden Kragsteinen getragen wird. In Deutschland liegen häufig unter dem Dachgesims kleine, mit verschiedenartigen Bogen verbundene Kragsteine, eine Anlage, die aus den romani-schen Bogenfriese hervorgegangen ist.

Neben diesen Rinnen von Stein und Holz hatte man aber im Mittelalter auch noch solche von Blei, sorgfältig mit Rücksicht auf freie Ausdehnung des Metalles mit Falz, aber ohne jede Lötung zusammengefügt. Ihr äufserer Rand war nicht, wie das heute besonders in Frankreich Gebrauch ist, durch eichene Bohlen, sondern durch wagrechte Stangen von Rundeisen gehalten, welche in geringen Abständen von ausgefchmiedeten Stützen getragen wurden. In Fig. 1176<sup>248</sup> sind bei *B* die Ansicht und bei *A* der Schnitt dieser über dem Hauptgesimse liegenden Eifentheile dargestellt. Die einzelnen Stützen *C* sind in die Gesimsplatte unter der Schwelle *S* eingelassen und dort mit Blei vergossen, die Stangen *b* an die Stützen angenietet. Das Blei ist bei *a* befestigt, verfolgt dann den Umrifs *a, a', a''* und ist bei *b* um die Stange gerollt, so dafs die eisernen Stützen von außen sichtbar bleiben. Die einzelnen Bleitafeln haben eine bedeutende Stärke, eine Länge von höchstens 1,30 m und sind, wie aus dem Schaubild *G* hervorgeht, durch Falze vereinigt. Bei jedem solchen Saume ist am Boden der Rinne ein Absatz, um zu verhindern, dafs das Wasser durch den Falz dringt oder durch den Vorsprung desselben im Laufe aufgehalten wird. Ueberdies liegen die Wasserausflüsse sehr nahe an einander, gewöhnlich immer bei der zweiten Tafel.

Die Baumeister des Mittelalters hatten schon genau beobachtet, dafs das gänzlich von Bleiplatten ohne Luftzutritt eingeschlossene Holz bald vermoderte und zu Staub zerfiel. Sie verwendeten bei den Wohnhäusern zwar auch Holzrinnen mit Bleibekleidung, liefsen aber die Außenseite der Rinne ganz frei, indem sie sie nur mit einem starken Randprofil verfahren (Fig. 1177<sup>248</sup>), um sie dadurch vor unmittelbarem Regenschlag zu schützen. Wie bei den früher erwähnten Holzrinnen waren auch hier die Holztheile gewöhnlich profilirt, manchmal sogar geschnitzt und mit Malerei bedeckt. Reste solcher Rinnen finden sich noch bei den Häusern in Rouen, Orléans und Bourges.

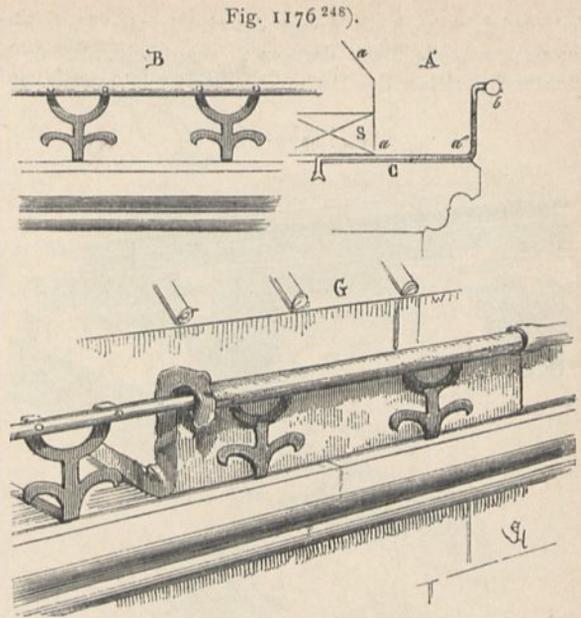


Fig. 1177<sup>248</sup>.

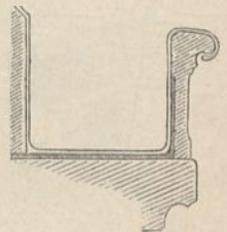
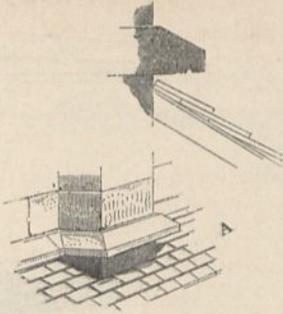
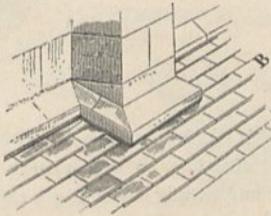
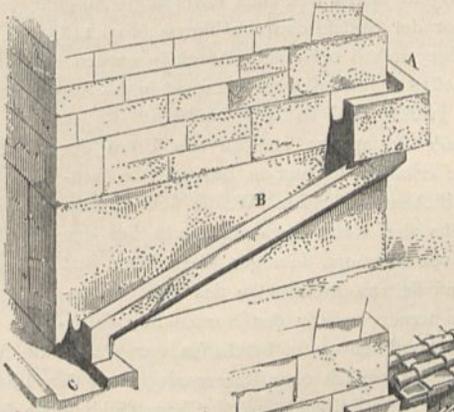
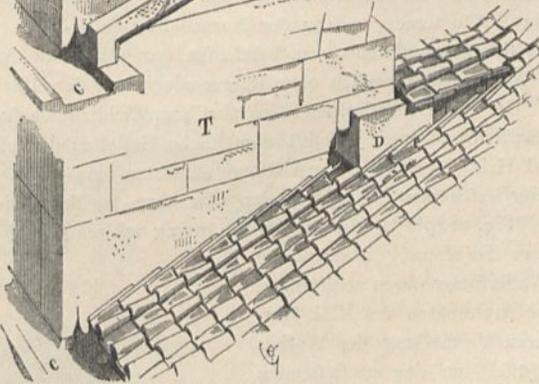
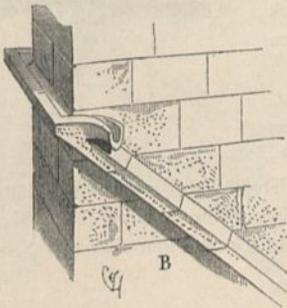


Fig. 1178<sup>250)</sup>.Fig. 1179<sup>250)</sup>.Fig. 1180<sup>250)</sup>.Fig. 1181<sup>250)</sup>.Fig. 1182<sup>250)</sup>.

Da, wo Schornsteine oder Strebepfeiler die Dächer durchbrechen, sicherte man früher, wie heute noch, den Anchluss der Dachdeckung an das Mauerwerk durch vorspringende Werkstücke gegen eindringende Feuchtigkeit (Fig. 1178 u. 1179<sup>250)</sup>. Nur am oberen Rande solcher Durchbrechungen genügte ein solcher Vorsprung nicht; hier musste das vom Dache herabströmende und ein Hindernis findende Wasser nach beiden Seiten hin durch eine Rinne abgeleitet werden, welche es entweder wieder auf das Dach oder in eine andere, dem Dachgefälle folgende Rinne ergoss. Letztere Anordnung zeigt Fig. 1180 u. 1181<sup>250)</sup> vom Chor der Kathedrale von Langres (Mitte des XII. Jahrhunderts), und zwar zunächst die Rinnenanlage allein und dann mit der anschließenden Dachdeckung. Das vom oberen Theile des Daches herabkommende Wasser wird im wagrechten Rinnentheil *A* abgefangen, daraus in die schräge Rinne *B* und von da in die Dachrinne *C* abgeleitet. Ein Uebelstand hierbei bleibt immer noch der schwierige Anschluss an den Rinnentheil *D*. Deshalb wurde später nur die obere, wagrechte Rinne ausgeführt

und mit zwei seitlichen Ausgüssen versehen, welche das Wasser auf die steile Dachdeckung warfen (Fig. 1182<sup>250)</sup>. Der schräge Anschluss des Daches an die Pfeiler wurde, wie in Fig. 1178, durch vorspringende Werkstücke gedeckt.

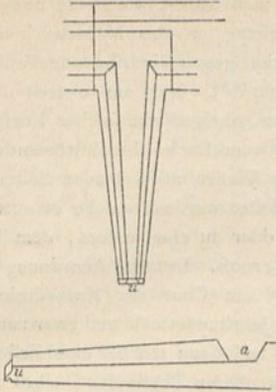
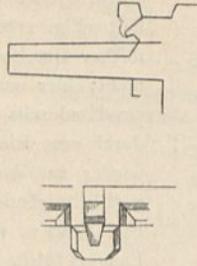
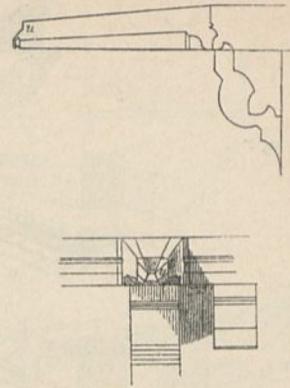
Wie bereits früher erwähnt, entfernte man das in den Rinnen angefallene Wasser meistens durch Ausgüsse, sog. Wasserspeier, feltener durch Abfallrohre. Ueber erstere seien hier zuerst einige Worte gesagt. Die Ausgüsse können entweder in derselben Steinschicht, wie die Rinne liegen oder unterhalb derselben, wobei das Wasser in den Ausguss entweder durch ein im Boden der Rinne befindliches Loch oder durch einen in ihrer Seitenwand angebrachten Auschnitt gelangt. Die erstere

Anordnung ist durch Fig. 1183<sup>249)</sup> deutlich gemacht und verdient entschieden den Vorzug vor der zweiten. Wie aus dem Grundriss hervorgeht, verjüngt sich der Ausguss sehr wesentlich nach der Mündung zu, wobei aber die untere Fläche wagrecht bleibt, und zwar aus doppeltem Grunde: einmal, um das Gewicht des möglichst weit ausladenden Steines zu verringern und dann, damit das Wasser in großem Bogen herauschießt und nicht nach der Wand zu heruntertropft. Dies soll besonders auch die

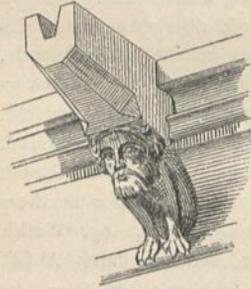
425.  
Anschluss  
der  
Dachdeckung  
an  
Strebepeiler  
etc.

426.  
Ausgüsse  
und  
Wasserspeier.

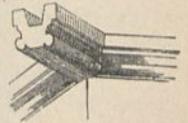
<sup>250)</sup> Facf.-Repr. nach ebendaf., Bd. 5, S. 423 u. ff.

Fig. 1183<sup>249</sup>).Fig. 1184<sup>249</sup>).Fig. 1185<sup>249</sup>).

kleine Waffernase *u* verhindern. Fig. 1184<sup>249</sup>) zeigt die zweite Anordnung, bei welcher der Ausguss unterhalb der Rinne hervorspringt. Gewöhnlich wurden diese Ausgüsse an den unteren Kanten bis zum Rinnenanschluss abgefast, wo sie in das Viereck übergingen und häufig nach Fig. 1185<sup>249</sup>) durch gewöhnliche Kragsteine oder nach Fig. 1186<sup>249</sup>) durch solche figurlichen Charakters, wie an der Marien-Kirche in Marburg, unterstützt waren. Uebrigens finden sich auch unverjüngte Ausgüsse vor, an denen sich das Gesimsprofil fortsetzt, wie z. B. am Chor der Stiftskirche von Treyfa (Fig. 1187<sup>249</sup>).

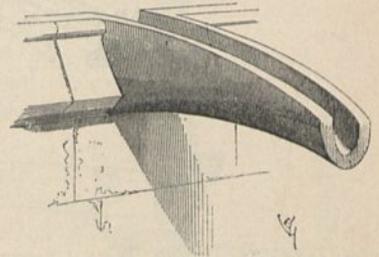
Fig. 1186<sup>249</sup>).

Derartige einfach behandelte Ausgüsse wurden auch in Frankreich besonders an Stellen angewendet, welche nicht in das Auge fielen (Fig. 1188<sup>251</sup>). Sie sind in grosser Zahl in der Landschaft Ile de France, in der Champagne und an den Ufern der unteren Loire erhalten, feltener in Burgund, im mittleren und südlichen Frankreich. Wo sie sich an Bauwerken jenseits der Loire vorfinden, wie bei den Kathedralen von Clermont, Limoges, Carcaffonne und Narbonne, sind sie von Architekten des Nordens ausgeführt. Wo ferner, wie in der Normandie, dauerhaftes Steinmaterial schwer zu beschaffen war, fehlen die Ausgüsse gänzlich. Das Wasser tropft einfach ohne Rinnenanlage von den Dächern ab.

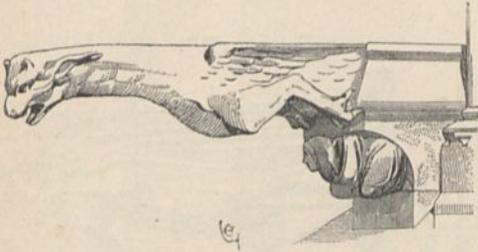
Fig. 1187<sup>249</sup>).

Der Name »Wasserspeier« gebührt hauptsächlich den Ausgüssen, welche theils wirkliche Thiere, theils fabelhafte Ungeheuer, ja selbst menschliche Gestalten darstellend, das Wasser gewöhnlich in einer im Rücken und Hals liegenden offenen Rinne abführten und durch den Rachen des Thieres ergossen. Diese Wasserspeier erscheinen zuerst um das Jahr 1220 in Frankreich an einzelnen Theilen der Kathedrale von Laon (Fig. 1189<sup>251</sup>). Sie sind weit, wenig zahlreich und aus zwei Steinschichten zusammengesetzt, die untere die Rinne, die obere die Deckplatte bildend. Diese ersten Wasserspeier waren noch plump gearbeitet; sehr bald aber sahen die Architekten des XIII. Jahrhunderts den Vortheil der grösseren Vertheilung des Wassers ein, vermehrten die Zahl der Ausgüsse, um den ausfliessenden Wasserstrahl zu verdünnen, gestalteten sie danach feiner und schlanker und benutzten sie, um ihre Form zu einem Schmuck des Gebäudes auszugestalten, die vorspringenden Theile desselben anzudeuten und die lothrechten Linien hervorzuheben.

An der *Nôtre-Dame*-Kirche in Paris treten die Wasserspeier im Jahre 1225 auf, noch kurz und gedrungen, aber von geschickten Händen gearbeitet (Fig. 1191<sup>251</sup>). Kurze Zeit nachher werden sie schon länger, schlanker und unterstützt von Kragsteinen, welche gestatteten, ihnen eine grössere Ausladung zu geben (Fig. 1190<sup>251</sup>). Gewöhnlich ist nur die vordere Hälfte des Körpers ausgebildet und mit dem Gesimse verwachsen; erst später wird die ganze Figur dargestellt, welche sich mit

Fig. 1188<sup>251</sup>).

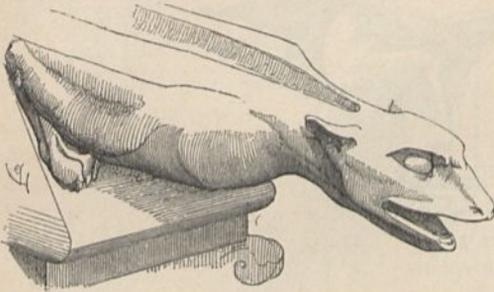
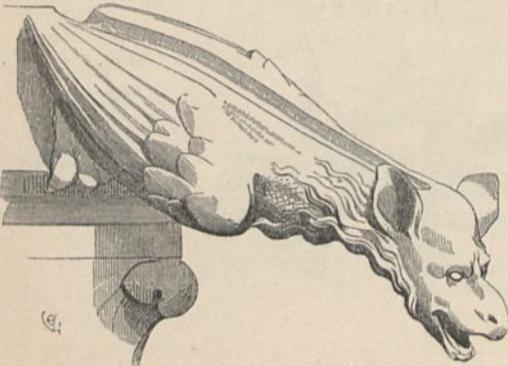
<sup>251</sup>) Facf.-Repr. nach ebendaf., Bd. 6, S. 21 u. ff.

Fig. 1189<sup>251</sup>).Fig. 1190<sup>251</sup>).

gut an die Gliederungen an, und die Köpfe sind mit Fleiß ausgebildet (Fig. 1195<sup>251</sup>). Erst in der zweiten Hälfte des XVI. Jahrhunderts gehen die Bildhauer von den alten Formen ab, indem sie entweder Wunderthiere schaffen, welche an gewisse Gestalten der Antike erinnern, oder nur einfache Steinrohre anbringen.

Bleirinnen erhielten auch von Blei angefertigte Wasserspeier; doch ist uns davon nur sehr wenig, und zwar aus dem XV. Jahrhundert, erhalten. Fig. 1196<sup>251</sup>) zeigt ein Beispiel in gestanztem Blei von der Ecke eines Hauses in Vitré.

Vielfach treten die Ausgüsse der Rinnen mit den Strebepfeilern in Verbindung. In Fig. 1197<sup>249</sup>),

Fig. 1191<sup>251</sup>).Fig. 1192<sup>251</sup>).

ihren Tatzen in [manchmal] fast beängstigender Weise am Gefimsprofil oder gar an der Mauer anklammert. Schon bei der *Sainte-Chapelle* zu Paris sind solche schlankere, viel entwickeltere Wasserspeier (Fig. 1192<sup>251</sup>) angebracht, deren Köpfe sich herabbeugen, um das Wasser so weit als möglich fortzuwerfen. Fig. 1193<sup>251</sup>) giebt ein Beispiel solcher Bestien in ganzer Figur. Schon zu Ende des XIII. Jahrhunderts vertraten manchmal menschliche die bisher üblichen Thiergestalten. Etwas Derartiges zeigt Fig. 1194<sup>251</sup>) von der Kirche *St.-Urbain* zu Troyes. Während des XIV. Jahrhunderts sind die Wasserspeier gewöhnlich lang gedehnt, schlank und oft mit Einzelheiten überladen; im XV. Jahrhundert werden sie noch dünner und nehmen einen fremden und wilden Ausdruck an. Obgleich im Einzelnen fein und oft zu eingehend bearbeitet, behält das Ganze doch eine freie Haltung und zeigt einen kräftigen Umriss. Die Flügel und Tatzen schliesen sich

427.  
Ausgüsse  
an  
Strebepfeilern  
und  
Strebobogen.

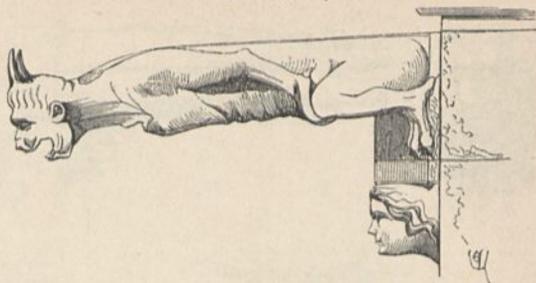
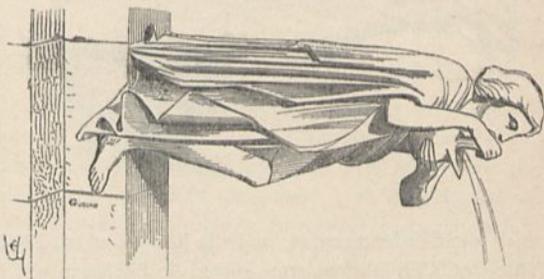
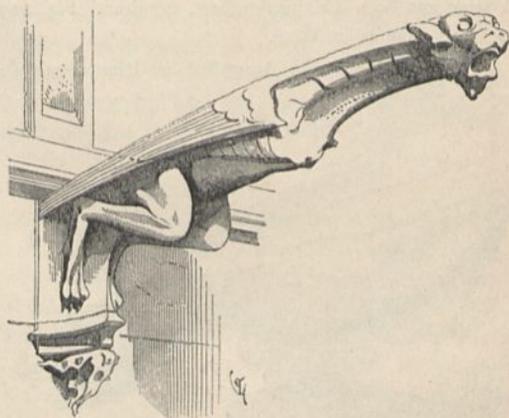
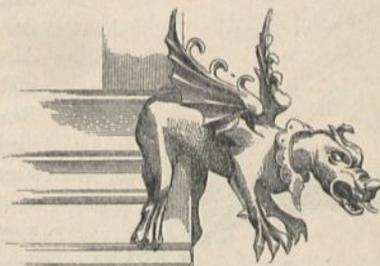
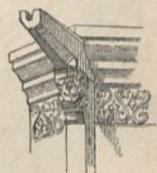
an die Gliederungen an, und die Köpfe sind mit Fleiß ausgebildet (Fig. 1195<sup>251</sup>). Erst in der zweiten Hälfte des XVI. Jahrhunderts gehen die Bildhauer von den alten Formen ab, indem sie entweder Wunderthiere schaffen, welche an gewisse Gestalten der Antike erinnern, oder nur einfache Steinrohre anbringen. Bleirinnen erhielten auch von Blei angefertigte Wasserspeier; doch ist uns davon nur sehr wenig, und zwar aus dem XV. Jahrhundert, erhalten. Fig. 1196<sup>251</sup>) zeigt ein Beispiel in gestanztem Blei von der Ecke eines Hauses in Vitré. Vielfach treten die Ausgüsse der Rinnen mit den Strebepfeilern in Verbindung. In Fig. 1197<sup>249</sup>), vom Chor der Kirche in Wetzlar, sehen wir z. B. den weit ausladenden Ausguss durch ein dem Pfeilerdach aufgesetztes, in der Dicke abgesetztes Pfeilerstück mit concolenartiger Vorkragung unterstützt. Bei Fig. 1199<sup>249</sup>), von der Stephans-Kirche in Mainz, entwickelt sich fogar auf dem Giebeldach des Strebepfeilers ein frei stehendes Säulchen, welches zugleich mit dem dreieckigen Pfeilerstücke den Ausguss trägt. Dieses Säulchen vertritt häufig, wie bei *St.-Benigne* zu Dijon (Fig. 1200<sup>249</sup>), eine Fiale, durch welche der Ausguss entweder quer hindurch reicht oder welche ein lothrecht Roh bildet, in dem das Wasser nach dem am Fusse der Fiale liegenden Wasserspeier geleitet wird.

Dies führt auf eine andere, sehr frühzeitige Construction der gothischen Architektur, nämlich das Anbringen eines Wasserkessels, mittels dessen das in der Rinne angefallene Wasser durch einen Ausguss abgeführt wurde. Hierbei ist der Strebepfeiler vom Dachgefims umrahmt, welches den Rand des Kessels bildet, während dessen Boden die ebene Fläche des Strebepfeilers darstellt. (Siehe Fig. 1004, S. 354.)

Die weitere Abführung des Wassers bis zum Erdboden geschah entweder in offen zu Tage liegenden Rinnen, was den Vortheil hatte, daß eine jede Verstopfung sofort bemerkt werden konnte, oder in geschlossenen Rohren. Bei den

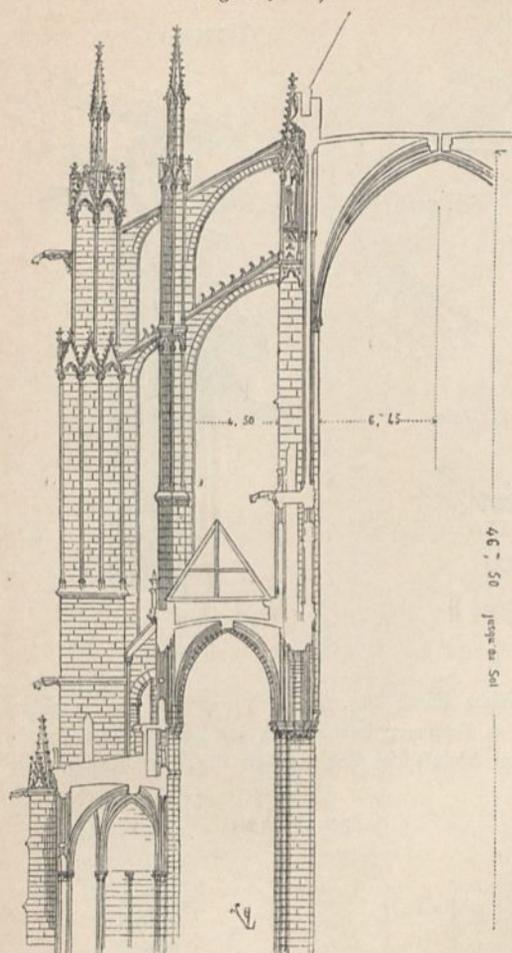
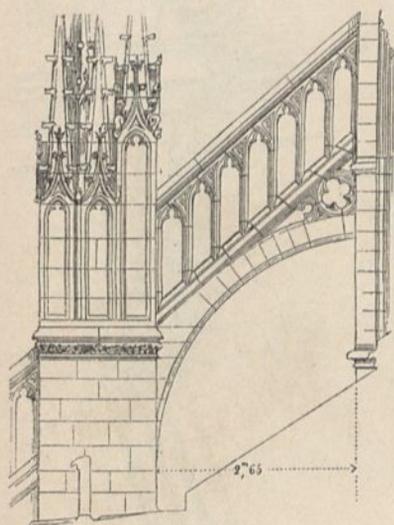
meisten im Anfange des XIII. Jahrhunderts erbauten Kirchen tropfte das Wasser, wie wir gesehen haben, noch ungehindert von den Dächern ab. Erst gegen die Mitte des XIII. Jahrhunderts finden wir die ersten Andeutungen von Rinnenanlagen mit Ausgüssen und Wasserpeiern. Durch dieselben wurde Anfangs das vom Mittelschiffdache kommende Wasser in die Luft ausgegossen, wobei es sich bei der geringsten Luftbewegung und wenn der ausfließende Strahl nicht zu mächtig war, vertheilte und in zerflühtem Zustande die Seitenschiffdächer traf. Man erkannte die Nachtheile dieser Anordnung sehr bald, und schon gegen die Mitte des XIII. Jahrhunderts hatte man den Einfall, sich der Strebebogen als Wasserleitungen zu bedienen, um das Wasser der Hauptdächer auf dem kürzesten Wege entweder durch die Strebepfeiler hindurch oder um dieselben herum (wie bereits bei Fig. 1181 gezeigt) abzuführen. In letzterem Falle wurden an beiden Kanten des Strebepfeilers Wasserpeier angebracht, während im ersten Falle ein solcher in der Mitte des Pfeilers lag. Die Verdachung des Strebebogens war, wie aus Fig. 1202<sup>251)</sup> u. 1208<sup>252)</sup> hervorgeht, mit einer Rinne versehen. Man war sonach gezwungen, den Strebebogen bis unter das Gefims, also unter die Traufrinne reichen zu lassen, um das Wasser bequem ableiten zu können (Fig. 1198), von der Kathedrale von Beauvais<sup>253)</sup>. Dies machte aber doppelte Strebebogen des Gewölbefchubes wegen nöthig, oder der in richtiger Stellung liegende Strebebogen trägt eine ansteigende Maßwerks-Galerie, deren Deckgefims zugleich die Rinne enthält (Fig. 1201<sup>253)</sup>). Dieser Ausweg wurde zuerst bei der Kathedrale von Amiens um das Jahr 1260, später häufig bei den Kirchen der Picardie, der Champagne u. s. w. gewählt.

Man bediente sich aber zur Abführung des Wassers aus der Traufrinne in die tiefer liegende schräge Rinne der Strebebogen auch kurzer Abfallrohre, welche in den vor den Mauern liegenden Strebepfeilern eingeschlossen waren. Fig. 1202 zeigt ein Beispiel von der Kathedrale zu Amiens (ungefähr um 1235), bei welchem das lothrechte Rohr in einem schräg stehenden, offenen Wasserpeier mündet, der das Wasser in die den Rücken des Strebebogens bildende Rinne auswirft, während bei Fig. 1208 das Rohr lothrecht über dem Strebebogen in einem confolenartigen Löwenkopfe endigt. Hier, bei der Kathedrale von Sées (ungefähr um 1230), ist dieses Steinrohr, wie aus dem Grundriß *A* und dem Schnitt *C* hervorgeht, mit einem Bleirohr ausgefüllt, dessen umgebogene Ränder, zugleich einen

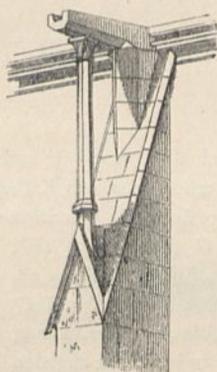
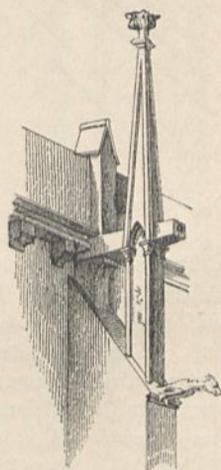
Fig. 1193<sup>251)</sup>.Fig. 1194<sup>251)</sup>.Fig. 1195<sup>251)</sup>.Fig. 1196<sup>251)</sup>.Fig. 1197<sup>249)</sup>.

<sup>252)</sup> Facf.-Repr. nach ebendaf., Bd. 3, S. 505 u. ff.

<sup>253)</sup> Facf.-Repr. nach ebendaf., Bd. 1, S. 70 u. ff.

Fig. 1198<sup>253</sup>). $\frac{1}{400}$  n. Gr.Fig. 1201<sup>253</sup>). $\frac{1}{100}$  n. Gr.

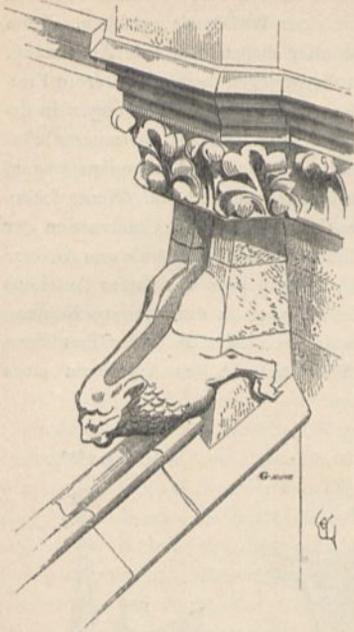
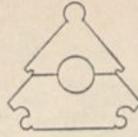
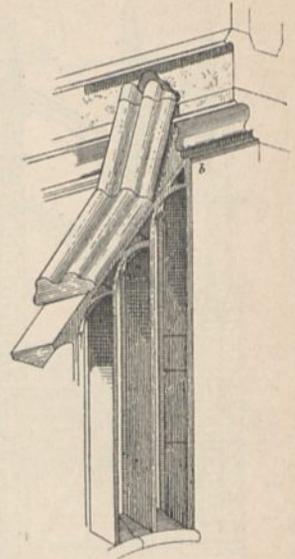
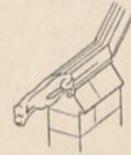
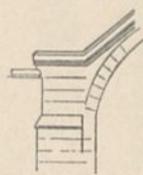
Trichter bildend, bei *D* in eine Steinfuge geklemmt sind. Der Einlauf aus der Rinne in diesen Trichter ist mit einer Waffernase versehen. Beim Straßburger Münster haben wir eine Anordnung, wie in Fig. 1208, wogegen beim Münster in Freiburg das Wasser auch auf dem Strebebogen in geschlossenem Rohre (Fig. 1203<sup>249</sup>) heruntergeleitet wird, was man, des leichten Verstopfens wegen, kaum als Verbesserung ansehen kann. Wenig schön, wenn auch zweckmäßig, ist die Construction der Strebebogen-Rinnen bei der Kathedrale von Auxerre (Fig. 1204<sup>249</sup>), welche kurz vor ihrem Anschluss an die Mittelschiffsmauer in eine steilere Neigung übergehen, um dadurch dicht unter der Traufrinne zu endigen. Hierdurch ist das Anbringen eines

Fig. 1199<sup>249</sup>).Fig. 1200<sup>249</sup>).

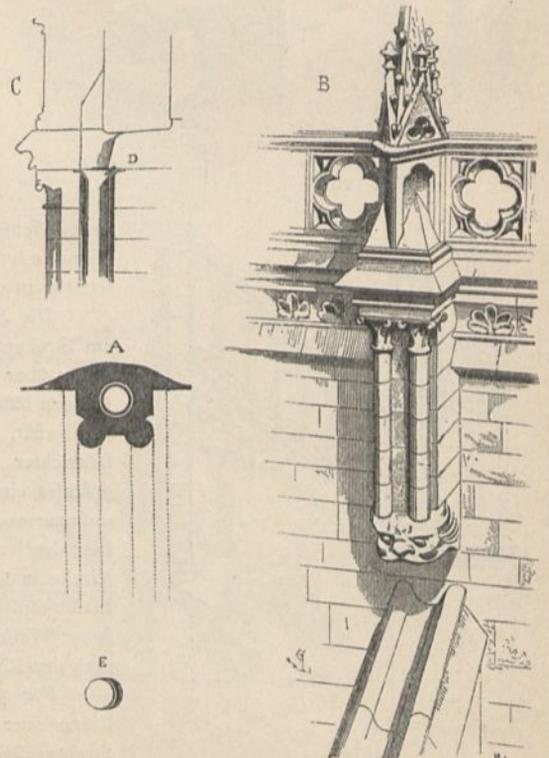
geschlossenen Rohres gänzlich vermieden. Ist die Strebebogen-Rinne mit Laubfossen verziert, so bleibt nichts übrig, als letztere in der Mitte durchbrochen zu arbeiten (Fig. 1205<sup>249</sup>).

Die Abführung des Wassers aus der Strebebogen-Rinne am Strebepfeiler geschieht am einfachsten, wenn man diese Rinne über den Pfeiler hinweggehen und in einem Wasserspeier endigen läßt (Fig. 1206<sup>249</sup>), der das Wasser auf den Erdboden herabwirft, oder indem man im Gipfel des Pfeilers einen Einfalltrichter anlegt (Fig. 1207<sup>249</sup>) und unterhalb des Pfeilergefusses einen Ausgufs bildet, was in so fern der ersten Anordnung vorzuziehen ist, als der hierzu nöthige lange Werkstein durch das Gefüßstück belastet wird. Bei der *Katharinen-Kirche* in Oppenheim mündet die Strebebogen-Rinne in den Pfeilerköpfen und theilt sich innerhalb derselben in ganz seltener Weise in zwei feitliche Rohre, aus denen das Wasser nach den Rinnen der Seitenschiffsdächer abläuft (Fig. 1211<sup>249</sup>).

Für gewöhnlich wird der Wasserablauf der Strebebogen-Rinne aber entweder, wie in Fig. 1181 gezeigt, um den Strebepfeiler herum- oder durch denselben hindurchgeleitet.

Fig. 1202<sup>231)</sup>.Fig. 1203<sup>249)</sup>.Fig. 1204<sup>249)</sup>.Fig. 1205<sup>249)</sup>.Fig. 1206<sup>249)</sup>.Fig. 1207<sup>248)</sup>.

Diese Anordnung wird durch Fig. 1209<sup>254)</sup> und besonders durch Fig. 1210<sup>254)</sup> und das Einzelwerk in Fig. 1212<sup>254)</sup> verdeutlicht, erstere von der Kathedrale zu Beauvais, letztere von der Kirche *Saint-Urbain* zu Troyes. Das Einzelwerk stellt die Vorrichtung zum Abfuß des Regenwassers dar, welches auf den kleinen Zwischengang bei *G* (Fig. 1212) fällt und besonders auch von den hohen Fenstern abläuft. *B* und *B'* ist der Wasserspeier, *C* und *C'* ein Goffenstein, *D* eine Console zur Unterstützung des oberen Goffensteines *E* und *E'*, der zugleich eine Steinschicht des inneren Pfeilers *H* bildet, *F* die Deckplatte des Rundganges *G* und zugleich die Sohlbank des Fensters, *J* und *J'* ein Wangenstein der Goffe u. f. w.

Fig. 1208<sup>252)</sup>.

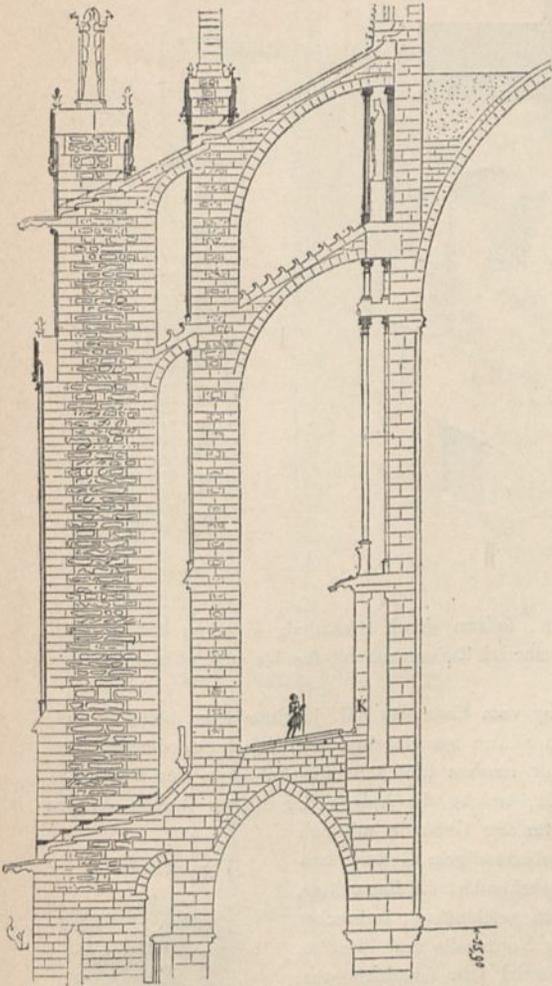
428.  
Abfallrohre.

In neuerer Zeit sind die Wasserspeier fast nur noch ein Schmuckstück der gothischen Architektur, weil es in den Städten nicht mehr gestattet ist, das Regenwasser durch solche Ausgüsse nach der StraÙe zu abzuleiten. Höchstens dienen sie noch bei einer Verstopfung der Dachrinnen oder Abfallrohre zur unschädlichen Abführung der angefallenen Wassermassen.

Solche Abfallrohre waren aber auch schon im Mittelalter bekannt und hauptsächlich durch die Nothwendigkeit entstanden, in den von Kreuzgängen umschlossenen Höfen hoch gelegener Abteien oder in den Höfen auf Anhöhen erbauter Schlösser, wo es an Quellen fehlte, Cisternen anzulegen, in welchen man das von den Dächern ablaufende Wasser sammelte. Die Verunreinigung desselben, welche bei der Leitung in offenen Goffen unvermeidlich war, suchte man einmal

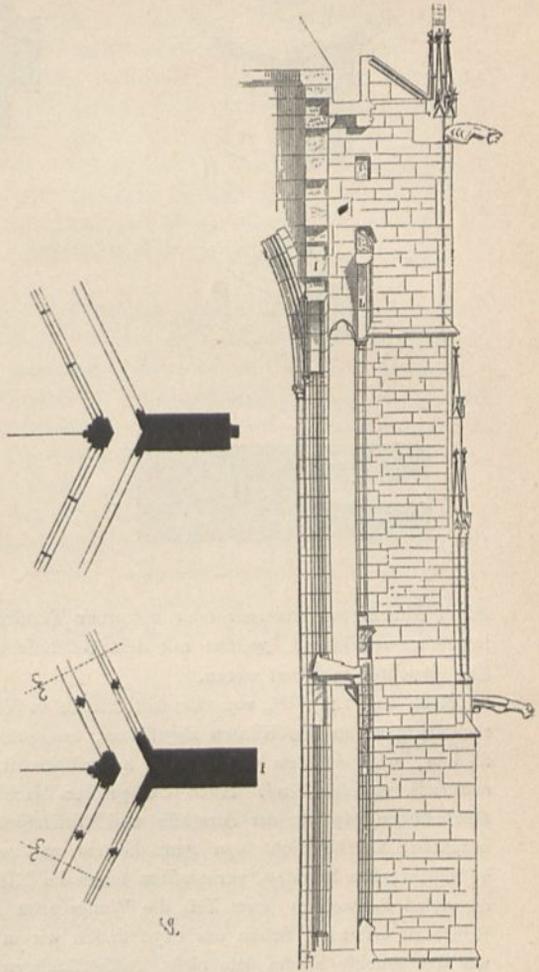
<sup>254)</sup> Facf.-Repr. nach ebendaf., Bd. 4, S. 178 u. ff.

Fig. 1209<sup>254</sup>).



ca.  $\frac{1}{250}$  n. Gr.

Fig. 1210<sup>254</sup>).



$\frac{1}{150}$  n. Gr.

Fig. 1211<sup>249</sup>).

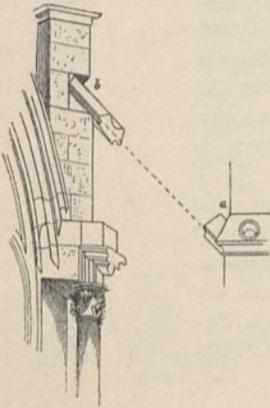


Fig. 1212<sup>254</sup>).

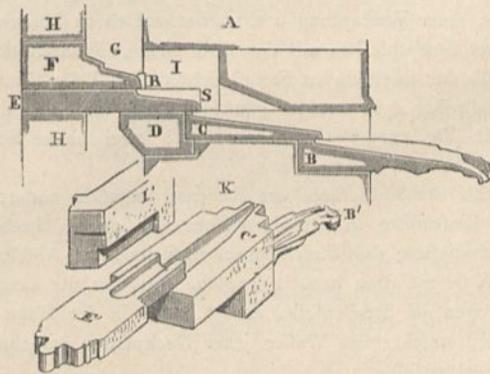
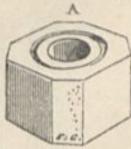
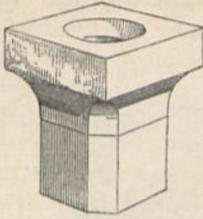
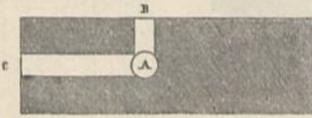
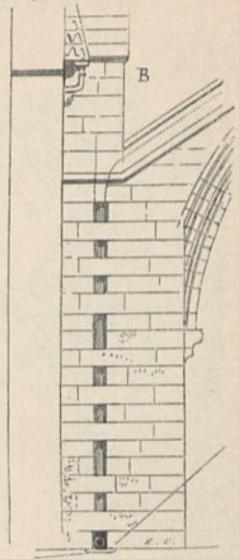
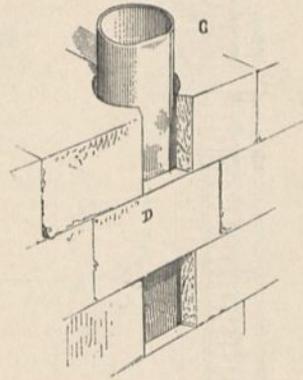
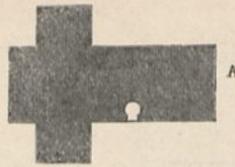
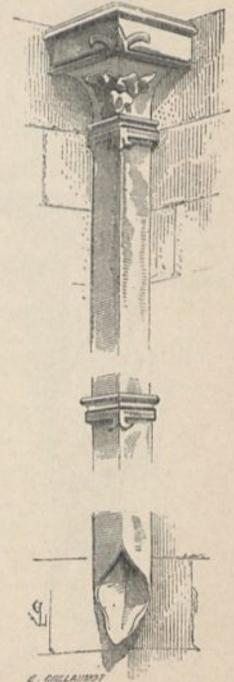


Fig. 1213<sup>252)</sup>.Fig. 1215<sup>252)</sup>.Fig. 1214<sup>252)</sup>.

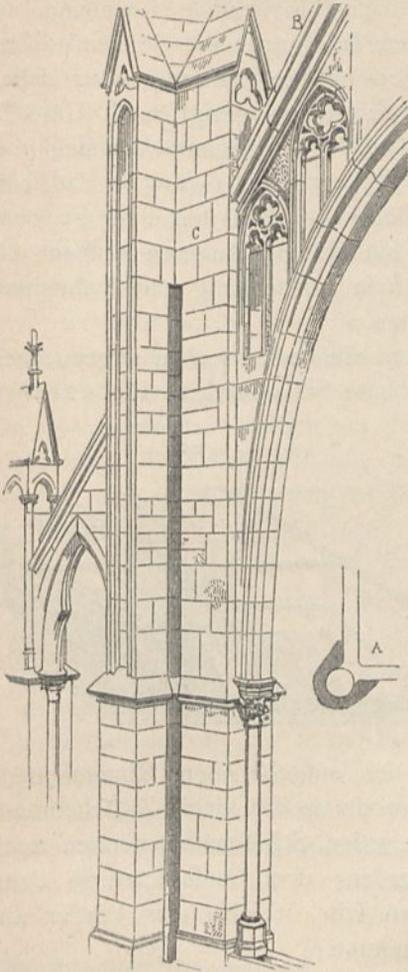
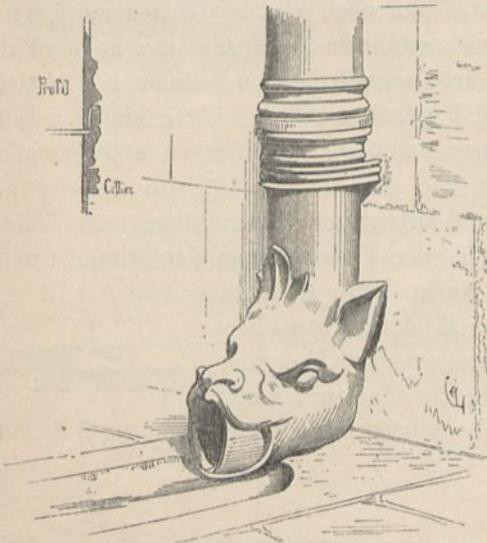
durch Anbringen steinerne oder hölzerner Traufrinnen, fodann durch Errichtung einzelner hohler Steinfäulen zu verhindern, welche mit dem Gebäude in keinerlei Zusammenhang standen und oben mit einem Einfalltrichter versehen waren.

Nach Fig. 1213<sup>252)</sup>, von der Abteikirche in Vézelay vom Ende des XII. Jahrhunderts, bestehen diese rechteckigen, an den Kanten abgefasten, ausgehöhlten Säulen aus einzelnen Steinschichten, deren Lagerflächen, wie aus dem Grundrifs *A* zu ersehen ist, mit rundem Einschnitt zur Aufnahme des Dichtungsmaterials versehen sind. Auch die großen Nachteile, welche die Anlage der offenen Rinnen auf den Strebebogen, so wie der Ausgüsse und Wasserspeier für die Gebäude mit sich brachten, welche nicht von ganz hartem und wetterbeständigem Gestein hergestellt werden konnten, veranlaßten schon im XIII. Jahrhundert die Baumeister, an vielen Bauwerken jener Zeit die Wasserspeier durch geschlossene, lothrechte Rohre zu ersetzen. Schon um 1230 finden wir in der Normandie und Picardie, wo das feuchte Klima dem nicht frostbeständigen Material sehr schädlich war, bei einzelnen Kirchen Abfallrohre angewendet. Zu Bayeux z. B. wurde das auf den Strebebogen vom Mittelschiffdache herabfließende Wasser in Bleirohren weiter geleitet, welche lothrecht in den Strebepfeilern untergebracht waren (Fig. 1214<sup>252)</sup>, und zwar so, daß eine Steinschicht sie immer vor Beschädigungen schützte, während die nächste eine Oeffnung liefs, um das Rohr bezüglich eines Bruches, einer Verstopfung u. f. w. beobachten zu können. *A* zeigt den Grundrifs eines Strebepfeilers mit der Rohranlage, *B* die Ansicht und *C* das Bleirohr innerhalb der wechselnden Steinschichten *D*. Beim Chor derselben Kirche sind die Abfallrohre *A* in weniger günstiger Weise mitten in den Strebepfeilern untergebracht (Fig. 1215<sup>252)</sup>) und nur durch zwei kleine Scharten *B* sichtbar; die Ausflüsse sind bei *C* angedeutet.

Bei der Kathedrale von Amiens, ungefähr um 1260, lassen lange cylindrische Einschnitte in der einen Ecke der oberen Strebepfeiler (Fig. 1217<sup>252)</sup>) darauf schließen, daß dieselben zur Aufnahme von Abfallrohren bestimmt waren, obgleich sie nie dazu benutzt wurden. Da, wo die ausgehöhlte Deckplatte der Strebebogen am Strebepfeiler endigt, etwa in der Höhe von *C*, liegt ein Einfallkessel, welcher das Wasser jener Deckplatten aufnehmen und an das Abfallrohr abgeben sollte.

Fig. 1216<sup>252)</sup>.

<sup>252)</sup> Facf.-Repr. nach ebendaf., Bd. 5, S. 25.

Fig. 1217<sup>252</sup>).Fig. 1218<sup>253</sup>).

Nur in England findet man vom XIV. Jahrhundert an Abfallrohre, welche bis zum Erdboden reichen, jedoch keinen runden, sondern einen quadratischen Querschnitt hatten. Dies war wahrscheinlich wohl überlegt, weil bei Eisverstopfungen runde Rohre sich nicht ausdehnen können und reißen müssen, während dies bei rechteckigen weniger leicht vorkommen kann. Diese Abfallrohre (Fig. 1216<sup>252</sup>) von Blei, meist in einfallenden Winkeln der Gebäude untergebracht, bestehen aus einzelnen Stücken, welche nach Art der gusseisernen Rohre mit ihren Enden in einander gesteckt sind und mittels Halsreifen von Eisen oder Bronze fest gehalten werden. Sie sind oben mit Einfalltrichter, unten mit einem Ausgufs versehen.

Im XVI. Jahrhundert wurden solche cylindrische Abfallrohre von Blei in Frankreich häufig bei den gröfseren Gebäuden angewendet, leider jedoch Ende des vorigen Jahrhunderts abgeriffen, um eingeschmolzen zu werden. Auch die untere Mündung der Abfallrohre, welche umgebogen war, um das Wasser in die Goffensteine zu ergiefsen, war hierbei künstlerisch ausgebildet. Nur ein solcher Ausgufs, und zwar in Gusseisen (Fig. 1218<sup>253</sup>), ist uns aus jener Zeit an einem Hause in Chartres erhalten, einen Thierkopf darstellend, welcher in seinem Rachen das Mundstück des Abfallrohres hält. Das kleine Profil zeigt das Ineinandergreifen der Rohrenden, so wie die Befestigung mittels eines Halsreifens.

In Deutschland finden sich keinerlei Beispiele solcher Abfallrohre aus früher Zeit.

Die Dachrinnen sollen nach dem Gefagten dazu dienen, das von der Dachtraufe abtropfende Wasser aufzufangen, aufzunehmen, und nach den Abfallrohren hinzuleiten, die es weiter nach den am Erdboden befindlichen Goffen oder unterirdischen Canälen abführen, so dafs jede Durchnässung des Mauerwerkes und der Umgebung des Gebäudes durch das Traufwasser verhindert wird.

Die Construction der Dachrinnen ist bereits in Theil III, Band 2, Heft 2 (Abth. III, Abschn. 1, D, Kap. 22: Dachrinnen als Bestandtheile von Trauf- und Giebelgesimsen) dieses »Handbuches« eingehend behandelt und auch in den früheren Kapiteln desselben Heftes bei Besprechung der Gesims-Constructionen wiederholt gestreift worden.

Es kann sich an dieser Stelle also nur noch um einige Ergänzungen des dort Gefagten handeln, die sich zur Bequemlichkeit des Lesers der Eintheilung des erwähnten Kap. 22 möglichst anschliessen sollen.

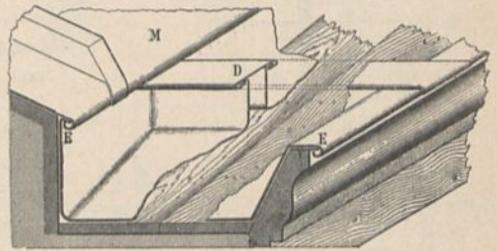
430.  
Berück-  
sichtigung  
der  
Temperatur-  
schwankungen.

Das für Dachrinnen am meisten verwendete Material ist das Metall, dessen Längenausdehnung bei Temperaturunterschieden nach Möglichkeit Rechnung zu tragen ist. Da bei der freien Lage der Dachrinnen fast immer die Sonnenstrahlen ungehindert wirken können, ist nicht nur die gewöhnliche Lufttemperatur dabei zu berücksichtigen, sondern es wird ein Wärmeunterschied von wenigstens 70 Grad C. zwischen Winters- und Sommerszeit anzunehmen sein. Die Längenausdehnung von 1 bis 100 Grad C. beträgt für Zink nach Art. 187 (S. 158)  $0,003108 \text{ m}$  für das lauf. Meter, also bei 70 Grad Wärmeunterschied etwas über  $2 \text{ mm}$  und bei einer gewöhnlichen Rinnenlänge von  $15 \text{ m}$  mehr als  $3 \text{ cm}$ . Man hat also bei längeren Rinnen verschiebbare Verbindungen anzubringen, welche die freie Ausdehnung und Zusammenziehung der zusammengelötheten Bleche ermöglichen.

431.  
Schiebnath.

Hierzu giebt es verschiedene Mittel, von denen die auch im eben angezogenen Hefte (Art. 209, S. 349) dieses »Handbuches« erwähnte Schiebnath in Fig. 1219<sup>256</sup>) dargestellt ist. Hiernach wird am äußersten Ende, also am höchsten Punkte des Gefälles, der Rinnenboden lothrecht aufgebogen und mit den Seitenwänden verlöthet, so dass zwischen beiden Rinnentheilen ein Zwischenraum von 4 bis 5 cm entsteht. Die Höhe dieser aufgebogenen Ränder reicht an der Dachseite bis zum Falze *E*; an der entgegengesetzten dagegen soll sie um wenigstens  $1 \text{ cm}$  die obere Linie der Kranzleiste überragen. Die Umkantungen des aufgebogenen Rinnenbodens werden nunmehr mit einem Schieber *D* versehen, wodurch der kleine Zwischenraum zwischen beiden Rinnenenden abgedeckt ist. Derartige Schiebnäthe können auch unmittelbar über dem Abfallrohre angebracht werden; doch muss letzteres dann mit einem Wasserkasten (siehe Fig. 1272) versehen sein, welcher das Wasser aus beiden an der Schiebnath endigenden Rinnen aufnimmt.

Fig. 1219<sup>256</sup>).



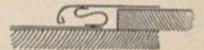
432.  
Schiebnath  
mit  
Gummieinlage.

Bei einer anderen Schiebnath, ähnlich wie diejenige in Fig. 478 (S. 187), wird ein  $10 \text{ cm}$  breiter und  $3 \text{ mm}$  dicker Gummistreifen über die ganze Rinnenbreite verlegt und an seinen Kanten mit angenieteten Zinkstreifen (Nr. 16) versehen. Diese Zinkstreifen umfassen zugleich die Enden der Rinnenbleche, welche daran angelöthet werden. Zum Schutz gegen Sonnengluth ist der Gummistreifen mit einem bombirten Zinkdeckel abzudecken, der durch Hafte fest gehalten wird. Diese Hafte lassen sich leicht aufbiegen, um den Deckel abnehmen und den Gummistreifen nöthigenfalls erneuern zu können.

433.  
Schiebnath  
mit Walzblei-  
einlage.

Aus Fig. 1220 ist das Anbringen eines S-förmigen Zwischenstückes aus Walzblei ersichtlich. Hierbei ist erforderlich, dass die Holzschalung der Rinne einen Absatz von 2 bis  $3 \text{ cm}$  Höhe bildet, wodurch sie in ihrem weiteren Verlaufe etwas verengt wird. Das Bleistück ist durch das überstehende Zinkblech des oberen Rinnenendes vor Beschädigung beim Reinigen der Rinne von Schnee u. f. w. zu schützen, weshalb es nur möglich ist, das Walzblei nach der Verlöthung allmählich in die S-Form niederzudrücken.

Fig. 1220.



Bei den kupfernen Dachrinnen des Reichstagshauses in Berlin wird die Möglichkeit der Längenveränderung dadurch gegeben, daß hin und wieder zwischen die glatten Rinnenbleche Wellbleche gelöthet sind. Der einzige Uebelstand, den diese Anordnung mit sich bringen kann, ist der, daß das Wasser in den Wellenthälern nicht abfließt und deshalb zur Oxydation Veranlassung giebt. Die Zerstörung durch Oxydation ist bei Kupferblech weniger, als bei Zinkblech zu fürchten, würde bei letzterem aber auch nur die Erneuerung des kurzen Wellbleches im Laufe der Jahre nöthig machen — ein kleines Uebel im Verhältniß zu den fortwährenden Ausbesserungen, die man sonst häufig an Dachrinnen vorzunehmen hat.

434.  
Zwischenstück  
von  
Wellblech.

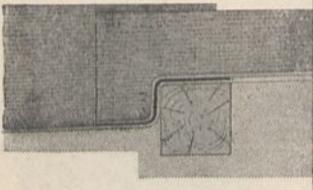
In Frankreich wird die Ausdehnung des Metalles sehr oft dadurch ermöglicht, daß innerhalb der Rinne von Zeit zu Zeit Abfätze gebildet werden. Dies geschieht sowohl bei Zink- und Blei-, wie auch bei gußeisernen Rinnen; doch wird hierdurch selbstverständlich ein starkes Gefälle bedingt, welches nicht immer zu Gebote steht. Diese Abfätze sollen bei Zinkrinnen mindestens 3,5 cm hoch sein und sich immer nach 2 Tafellängen wiederholen. Die Construction solcher Abfätze erhellt aus Art. 257 (S. 202), Fig. 530 u. 531. Wo am höchsten Punkte zwei benachbarte Rinnen zusammentreffen, wird der Zusammenschluß mittels einer quer genagelten starken Holzleiste und einer gewöhnlichen Leistendeckung bewerkstelligt. Die Abfätze dürfen keinesfalls gleich hoch sein, sondern müssen wegen der größeren Wassermassen nach dem Abfallrohre hin an Höhe zunehmen; dagegen können die zwischenliegenden Rinnentheile von etwa 4 m Länge ohne Schaden wagrecht bleiben. Eckige Rinnen bekommen eine Unterlage von schmalen Brettern, runde jedoch eine solche von Gyps.

435.  
Anwendung  
von  
Abfätzen.

Bei Bleirinnen erfolgt die Herstellung des Abfatzes von mindestens 3 cm Höhe mittels einer in die Gypsbettung eingelegten Holzleiste (Fig. 1221<sup>257</sup>), über welche sowohl der tiefer, als auch der höher liegende Rinnenteil fortgreift. Es ist hierbei nöthig, den sonst ziemlich wagrechten Rinnen in unmittelbarer Nähe des Abfatzes, und zwar eben so oberhalb wie unterhalb desselben, ein größeres Gefälle zu geben, damit hier das Wasser schneller abläuft. Beim Zusammenstoß zweier nach entgegengesetzter Seite geneigten Rinnen wird eine größere Leiste eingelegt, über welche beide Bleiblätter fortgreifen. Die Abfätze müssen in einer Entfernung von höchstens 4 m angeordnet werden. Bei Zink- und Bleirinnen über Holz- oder Gypsunterlage sind die in Art. 207 (S. 168) erwähnten Vorichtsmaßregeln nicht zu vergessen.

436.  
Abfätze  
bei  
Bleirinnen.

Fig. 1221<sup>257</sup>.



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

Die Vorkehrungen bei gußeisernen Rinnen in Bezug auf freie Ausdehnung sollen bei Beschreibung der Rinnen selbst angeführt werden.

Die Dachrinnen seien eingetheilt in solche:

- a) aus abgebogenen Metallblechen,
- b) aus Gußeisen und
- c) aus Haufstein, Portland-Cement, Terracotta und Dachpappe.

437.  
Eintheilung  
der  
Dachrinnen.

<sup>257</sup>) Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1866, Taf. 50—51 u. 1865, Taf. 10—11.  
Handbuch der Architektur, III, 2, c.

## a) Dachrinnen aus abgebogenen Metallblechen.

438.  
Eintheilung  
der  
Blechrinnen.

Die im vorhin genannten Hefte dieses »Handbuches« angenommene Eintheilung der Dachrinnen aus Metallblechen sei hier beibehalten. Es giebt hiernach:

- 1) die frei tragende Hängerinne,
- 2) die aufliegende Hängerinne,
- 3) die frei tragende Steh- oder Standrinne,
- 4) die aufliegende Steh- oder Standrinne,
- 5) die eingebettete Rinne, wobei der einbettende Canal aus Holz, Stein, Cement, Gyps, Terracotta und Eifen bestehen kann.

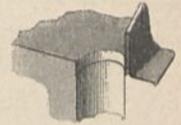
Diesen 5 Gruppen sei noch hinzugefügt:

6) die sog. Kehlrinne, welche allerdings auch unter den anderen Abtheilungen untergebracht werden könnte, hier aber besonders besprochen werden soll.

439.  
Erfatz der  
Dachrinnen  
in England  
und Amerika.

In keine dieser Gruppen läßt sich ein in England gebräuchlicher, billiger Erfatz für Dachrinnen bei kleinen und flachen Dächern einreihen, dessen in sehr ähnlicher Weise bereits in Art. 25 (S. 25) bei Pappdächern gedacht worden ist. Nach Fig. 1222<sup>257)</sup> besteht diese Construction in einem Zinkstreifen von 8 bis 10<sup>cm</sup> Höhe, welcher sich in schräger Richtung am Dachsaume entlang zieht, um das vom Dache ablaufende Regenwasser aufzuhalten und nach dem Abfallrohre hinzuleiten. Entweder ist dieser am oberen Rande mit kleinem Wulst verfehene Zinkstreifen nur auf das Traufblech aufgelöthet, oder er besteht nach Fig. 1222 aus einer in letzterem gebildeten Falte.

Fig. 1222<sup>257)</sup>.



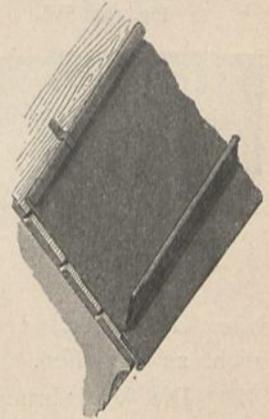
Schließlich kann man auch, und dies dürfte das Empfehlenswerthe sein, nach dem Verlegen des Traufbleches, wie Fig. 1223<sup>257)</sup> zeigt, darüber ein besonderes Rinnenblech anordnen, welches oben von Zinkhaften fest gehalten wird und unten in eisernen Rinnenhaken ruht. Der obere Rand liegt parallel zum Dachsaume.

Fig. 1223<sup>257)</sup>.

Letztere Anordnung empfiehlt sich besonders zur Anwendung bei Stein- und Schieferdächern; doch ist nicht zu übersehen, daß der Zinkstreifen abgleitendem Schnee nur geringen Widerstand leisten kann, wenn die Rinnenhaken nicht von besonders starkem Eifen angefertigt sind und mit ihrem vorstehenden Ende ein kräftiges Winkeleifen tragen, um welches der Rand der Zinkleiste zu biegen ist (siehe Fig. 678, S. 350 in Theil III, Band 2, Heft 2 dieses »Handbuches«).

In ähnlich einfacher Weise werden nach der unten angeführten Quelle<sup>258)</sup> in Amerika die Dachrinnen hergestellt.

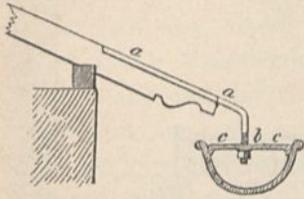
»Ein Vorstehbrett (*face board*) von etwa 0,20<sup>m</sup> Höhe wird (ungefähr wie in Fig. 449, S. 177 im eben gedachten Heft) auf die Schalung mittels Winkeleifen (*angle iron*) befestigt, die in Entfernungen von 1,50<sup>m</sup> von einander angebracht sind. Dieses Vorstehbrett und ein in der Mitte der Höhe desselben angebrachtes Horizontalbrett bilden das Bett zur Aufnahme der Legrinnen, die aus demselben guten Material (Zinkblech), wie das Blech für die Kehlen u. f. w., hergestellt sein sollen, an den Stößen gefalzt und gelöthet, auf beiden Seiten angestrichen, sorgfältig nach der hölzernen Rinne geformt und gut am Vorstehbrett befestigt. Auf der Dachfläche soll sie so weit hinaufreichen, daß der senkrechte Abstand an der Oberkante des *face board* 0,20<sup>m</sup> beträgt.«



<sup>258)</sup> Deutsche Bauz. 1893, S. 510.

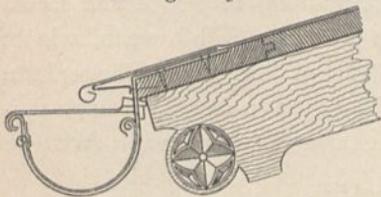
## 1) Frei tragende Hängerinnen.

Anschließend an das in Theil III, Band 2, Heft 2 (Art. 211 bis 218, S. 350 bis 356) dieses »Handbuches« Gefagte, sei vorausgeschickt, daß die gewöhnliche frei tragende Hängerinne in Gestalt eines halbrunden Blechcanals, welcher mit Hilfe von Rinneneisen unterhalb der Dachtraufe befestigt ist und sich dem Gefälle gemäß in der Richtung nach dem Abfallrohre immer mehr vom Traufende entfernt, häßlich ausieht. Selbst verzierte Rinneneisen, wie sie z. B. in Fig. 595 (S. 280) des eben genannten Heftes dargestellt sind, können daran wenig ändern. Um das Traufwasser in die Mitte der Rinne abtropfen zu lassen, wendet man in England häufig das Verfahren an, quer über die Zinkrinne den Steg *c* (Fig. 1224<sup>259</sup>) zu löthen, welcher zugleich zur Versteifung der Rinnenwände dient, und nun diese Stege an die wie gewöhnlich an den Sparren befestigten Trageisen *a* anzuschrauben. Bei gußeisernen Rinnen sind diese Stege angegoßen.

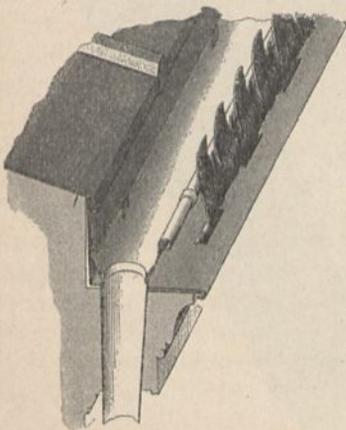
Fig. 1224<sup>259</sup>). $\frac{1}{50}$  n. Gr.

In Frankreich sucht man denselben Erfolg dadurch zu erzielen, daß man den Saum der Dachdeckung bis mitten über die Rinne hinreichen läßt. Es muß hierbei das Vorstoßblech aus besonders starkem Zinkblech oder noch besser aus verzinktem Eisenblech angefertigt werden, um dem weit vorstehenden Traufbleche Steifigkeit zu verleihen (siehe auch Fig. 1225).

Fig. 1225.

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

Um die Häßlichkeit solcher Rinnen zu mindern, wird in Berlin häufig der obere Rand derselben wagrecht gelassen, so daß sich ihr Querschnitt nach dem Abfallrohre hin vergrößert. Abgesehen davon, daß ihr Aussehen von dieser Anordnung wenig Gewinn zieht, wird die Anlage wegen des erhöhten Blechverbrauches wesentlich vertheuert. Der einzige Vortheil ist der, daß hierbei kein Spritzwasser ein etwa dahinter liegendes Gefsim treffen kann. In Frankreich wird bei der Rinne mit gleichem Querschnitt aus diesem Grunde an der Rückseite ein dem Gefälle gemäß schräg geschnittenes Blech eingehangen, indem es sowohl mit der Trauf- als auch mit der hinteren Rinnenkante überfalzt wird.

Fig. 1226<sup>257</sup>).

In Fig. 679 (S. 352) des mehrfach gedachten Heftes ist die Verankerung einer solchen Hängerinne dargestellt, welche sich eben so, wie die ebendafelbst in Art. 211 (S. 350) beschriebene, schwer lösen läßt, wenn eine Ausbesserung der Rinne das nöthig machen sollte. Fig. 1225 zeigt dagegen eine sehr empfehlenswerthe Anordnung nach dem Vorschlage *Schmidt's*<sup>260</sup>), welche ein Herausnehmen und Wiedereinlegen der Rinne gestattet, ohne die geringste weitere Ausbesserung zu verursachen.

<sup>259</sup>) Facf.-Repr. nach: Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1855, S. 543.

<sup>260</sup>) Siehe: SCHMIDT, O. Die Anfertigung der Dachrinnen etc. Weimar 1893.

440.  
Hängerinnen  
in  
England.

441.  
Hängerinnen  
in  
Frankreich.

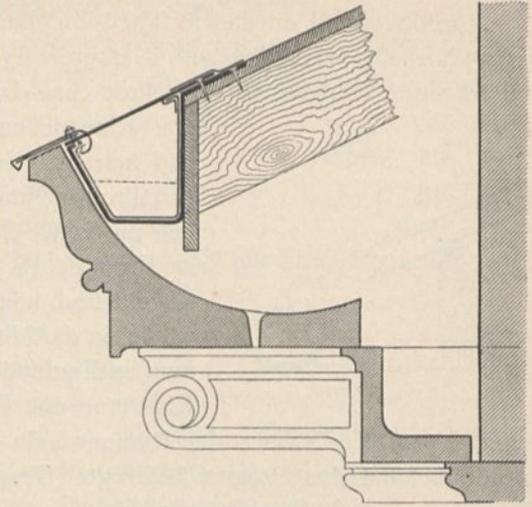
442.  
In Berlin  
gebräuchliche  
Form.

443.  
Verankerung  
der  
Rinneneisen.

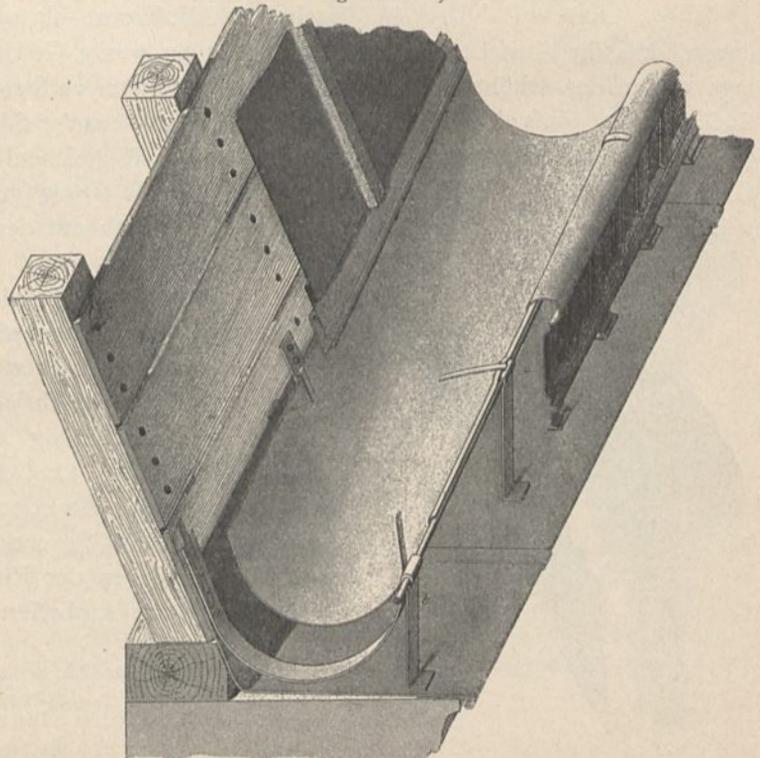
Einigermaßen verbergen kann man die vorher erwähnte, in Berlin gebräuchliche Form der Hängerinne dadurch, daß man an ihre wagrechte Vorderkante ein lambrequinartig ausgeschnittenes Blech hängt (siehe Fig. 625, S. 297 im gleichen Heft), oder sie hinter ein Zierbrett legt, welches an den Hirnflächen von Unterschieblingen befestigt ist (siehe auch Fig. 49, S. 26 u. Fig. 81, S. 40). Bei einer über dem Steingefimse angebrachten Rinne läßt sich nach Fig. 1226<sup>257</sup>) auf die Gefimsabdeckung eine aus gestanztem Zinkblech angefertigte Blattverzierung löthen, hinter welcher selbst eine schräge Rinne völlig unsichtbar bleibt. Ist das Gefims aus Kunststein

oder gebranntem Thone hergestellt, so können die hohlen Gliederungen desselben zur Aufnahme der Rinne dienen, obwohl dies die Gefahr mit sich bringt, daß die Gefimsglieder bei eintretendem Frostwetter nach Durchnässung in Folge von Leckwerden der Rinne zerstört oder wenigstens verschoben werden. Selbst wenn, wie in Fig. 1227, einem Kunststeingefimse von einem Wohnhause in Berlin, die Hängeplatte zur Abführung etwa eingedrungenen Wassers durchlocht ist, kann dies doch noch vorkommen. Bei der auf der Tafel bei S. 121 dieses Heftes dargestellten und in Art. 128 (S. 122) beschriebenen Dach-Construction des Kaiserpalastes zu Straßburg ist die Hängerinne hinter einer Attika versteckt. Etwa überfließendes Wasser wird durch die Oeffnungen am Fulse dieser Attika unschädlich abgeleitet. Andere Hilfsmittel, solche Hängerinnen zu verbergen, sind das Einlegen in einen zweiten Canal von Zinkblech, der Schutz durch eine Blechfima u. f. w., Constructions, welche in dem eben erwähnten Hefte (Art. 212 bis 218, S. 350 bis 356) eingehend besprochen sind.

Fig. 1227.



1/12,5 n. Gr.

Fig. 1228<sup>257</sup>).

## 2) Aufliegende Hängerinnen.

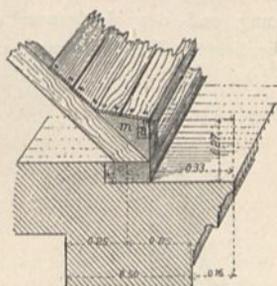
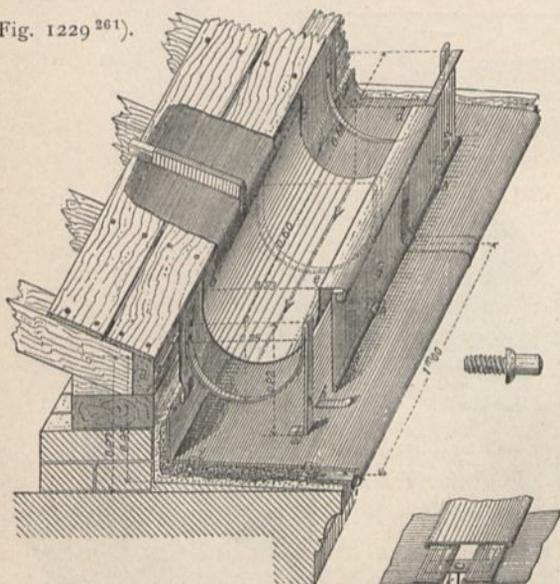
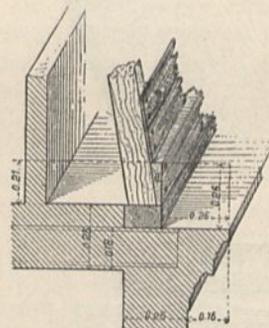
Ueber diese selten vorkommende Form von Hängerinnen ist dem in Theil III, Band 2, Heft 3 (Art. 219, S. 356) dieses »Handbuches« Gefagten nichts hinzuzufügen.

## 3) Frei tragende Stehrinnen.

Zu den frei tragenden Stehrinnen werden diejenigen gerechnet, deren Blech-Canäle sich von einem Rinneneisen bis zum anderen frei tragen. Letztere sind hierbei durch Mauerwerk oder durch Eisenstäbe gestützt. Auch bei dieser Rinnenart wird zunächst auf das gleiche Heft (Art. 220 bis 224, S. 356 bis 358) verwiesen; es soll hier nur noch auf die in Frankreich übliche Ausführung solcher Zinkrinnen näher eingegangen werden.

Wie aus Fig. 1228<sup>261)</sup> hervorgeht, sind die Rinneneisen mit ihrem Ende *a* mit der Gefimsabdeckung zugleich an die Dachschalung, bezw. die Sparren fest geschraubt; mit dem anderen Ende *b*, welches eine

445.  
In Frankreich  
übliche  
Ausführung.

Fig. 1229<sup>261)</sup>.Fig. 1230<sup>261)</sup>.Fig. 1231<sup>261)</sup>.

Stütze bildet, umschließen sie an der Knickstelle eine runde Eisenstange. Angenietete Kupferblechstreifen bei *a* und *b* dienen dazu, die eingefügte Rinne, deren obere Ränder wagrecht liegen, und die kleine Attika, welche beide mindestens aus Zinkblech Nr. 16 angefertigt werden müssen, fest zu halten. Die lambrequinartige Attika reicht nicht überall bis auf das Traufblech, sondern ist nur an einigen Stellen aufgelöthet, damit bei Undichtigkeit der Rinne übertretendes Wasser ablaufen kann.

Fig. 1229<sup>261)</sup>, die Rinne *Piollet-Marie* darstellend, welche sehr häufig in Paris Anwendung findet, beweist, wie vorsichtig die französischen Klempner schon bei Abdeckung des Gefimses vorgehen.

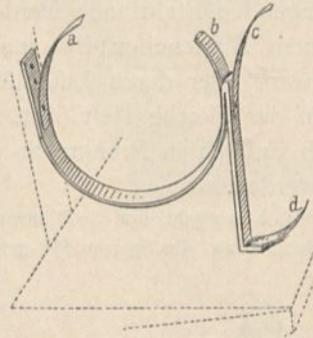
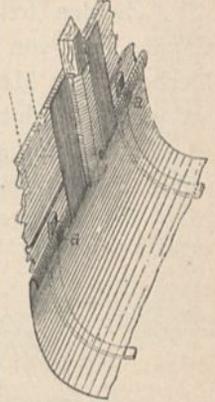
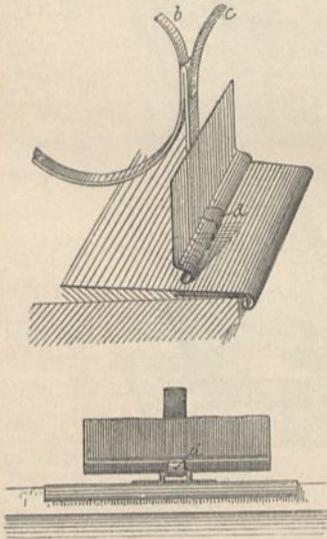
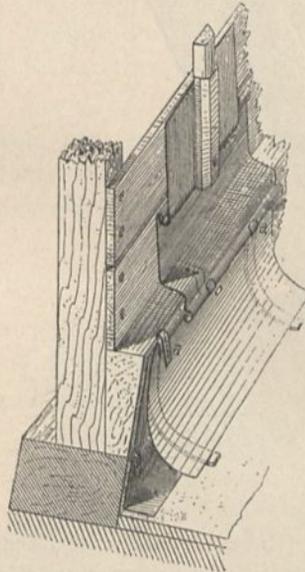
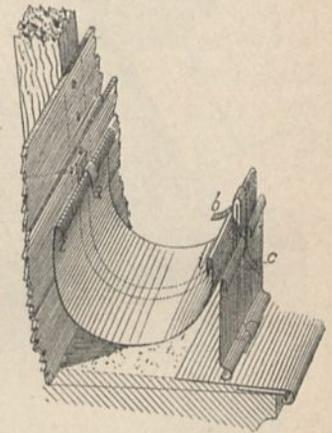
446.  
Rinne  
*Piollet-Marie*.

Nachdem dasselbe mit Gypsmörtel schräg abgeglichen ist, wird es von der darüber kommenden Zinkschicht durch Goudronpapier isolirt. Die in Längen von je 1 m verwendeten Zinkbleche werden zu zweien zusammengefaltet und mit Haften *i* auf dem Gefimse befestigt, im Uebrigen aber mit Schiebefalzen verbunden (bei *k*), um ihre freie Beweglichkeit zu wahren. An der Traufkante entlang liegt ein Vorstofsblech. Zinkblech Nr. 12 genügt für solche Abdeckung.

Die aus Flacheisen von 5 mm Stärke und 35 mm Breite hergestellten Rinnenhalter werden mit großer Sorgfalt an eine an den Sparrenköpfen entlang befestigte Leiste *a* angeschraubt. Diese Leiste ist

<sup>261)</sup> Facf.-Repr. nach: *La semaine des constr.* 1885—86, S. 113, 173, 185, 186.

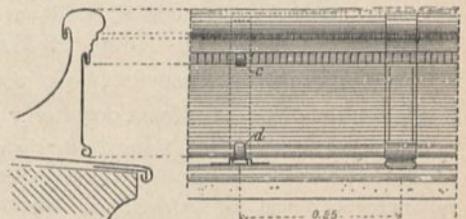
manchmal, wie in Fig. 1230<sup>261</sup>), in Aufschieblingen eingelassen, bei Manfarden-Dächern aber durch eine etwas schräg geschnittene Bohle, wie in Fig. 1231<sup>261</sup>), ersetzt; nie ist jedoch die dünne Schalung allein zur Befestigung der Rinneneisen benutzt, welche nur in Entfernungen von 60 cm von einander liegen. Der Fuß dieser verzinkten Eisen ist auf die Zinkabdeckung des Gefüses nur aufgestellt, durch ein Bleiplättchen davon isolirt und mit verzinneten, aufgelötheten Kupferhaften darauf befestigt. Die Höhe der Stützen richtet sich nach dem Umfang der Rinne. Natürlich ist zu vermeiden, daß ein solcher Stützenfuß auf einen Falz der Abdeckung oder in unmittelbare Nähe eines solchen trifft. Die Vorderwand der Rinne von Zinkblech Nr. 12 ist oben umgekatet, unten zu einem Wulft umgebogen und besteht, wie die Gefümsabdeckung, aus Stücken von 1 m Länge, die wie jene durch Falzung mit einander verbunden sind, so daß die Schiebefalze der Abdeckung und der Vorderwand genau über einander liegen. Verzinnte und auf die

Fig. 1232<sup>261</sup>).Fig. 1233<sup>261</sup>).Fig. 1234<sup>261</sup>).Fig. 1235<sup>261</sup>).Fig. 1236<sup>261</sup>).

Abdeckung gelöthete Kupferhafte halten den Wulft fest; außerdem ist aber die Wand durch messingene Schrauben *g* an den eisernen Stützen befestigt. Dünne, kurze Röhren liegen zur Versteifung in den Wulften da, wo zwei Bleche an einander stoßen. Zwischen Vorderwand und Abdeckung ist ein Zwischenraum von etwa 5 mm, der durch das Aufliegen der Schiebefalze auf einander entsteht.

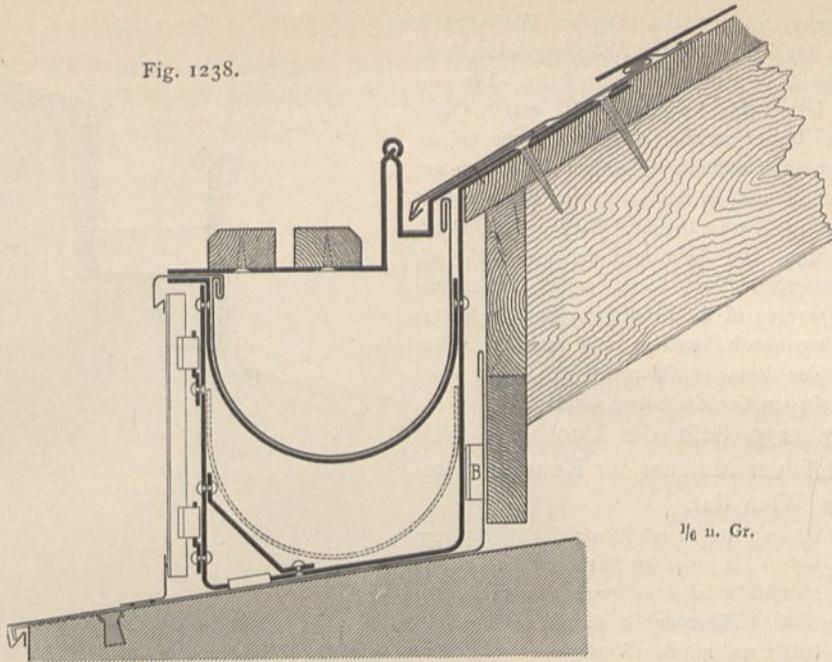
Die Rinnen (Zinkblech Nr. 16) werden aus Stücken von 2 m Länge zusammengelöthet und höchstens 12 bis 13 m lang gemacht. Ihre Verbindung mit dem Traufblech und der Vorderwand geht aus Fig. 1229 deutlich hervor. Zwischen das Rinnenblech und die Rinneneisen wird zum Schutz der Rinne ein asphaltirter Pappstreifen gelegt.

Aehnlich wie in Fig. 1228 wird hin und wieder das Rinneneisen mit 4 angenieteten Haften versehen (Fig. 1232<sup>261</sup>), deren unterster *d* dazu dient, den Wulft der Vorderwand fest zu halten (Fig. 1234<sup>261</sup>)

Fig. 1237<sup>261</sup>).

1/12,5 n. Gr.

Fig. 1238.

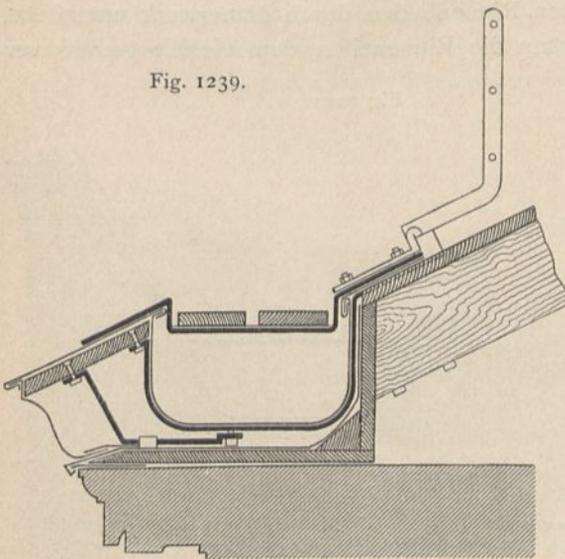


und zugleich ohne Lötung mittels einer Oefe mit dem Traufblech zu verbinden. Der Haft *a* wird nach Fig. 1233<sup>261</sup>) um den Falz *i* des Rinnebleches gebogen, der übrigens, wie aus Fig. 1229 hervorgeht, auch häufig fehlt. Das unterste Blech der Dachdeckung greift gleichfalls in diesen Falz ein.

Ist bei einem Mansarden-Dache, wie in Fig. 1231, durch eine schräge Bohle ein Absatz gebildet, so muß, wie Fig. 1235<sup>261</sup>) zeigt, besonders wenn die Abdeckung in Schiefer erfolgt ist, ein Zwischenblech von Zink oder Blei eingeschaltet werden, welches manchmal in einem Wulste endigt und dann mit dem Rinnefalze gar nicht verbunden, sondern durch besondere Hafte *o* befestigt ist. Jedoch auch die Hafte *a* werden, nachdem sie über den Rinnefalz gebogen, noch zur Befestigung jenes Trauf- oder Zwischenbleches benutzt und zu diesem Zweck um dessen Wulst herumgelegt.

Die Hafte *b* und *c* haben nach Fig. 1236<sup>261</sup>) den Zweck, den äußeren Rinnefalz *i*, so wie den oberen Falz der Außenwand und das beide verbindende Deckglied fest zu halten. Der Schnitt und die Ansicht (Fig. 1237<sup>261</sup>) veranschaulichen diese Construction ganz genau.

Fig. 1239.



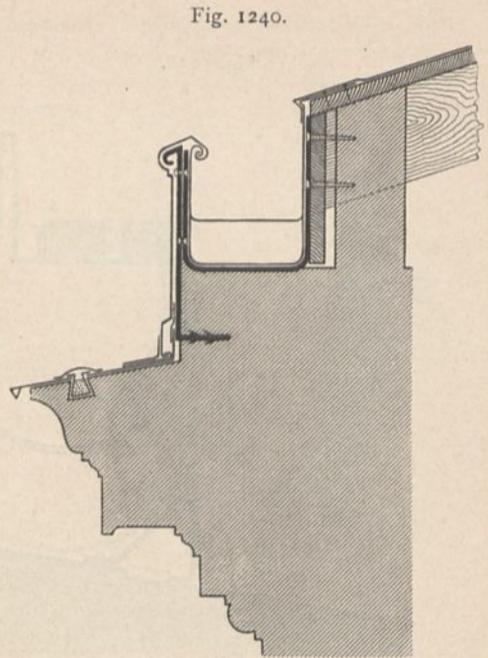
$\frac{1}{14}$  n. Gr.

Zwei frei tragende Stehrippen seien ihrer eigenthümlichen Construction wegen hier noch mitgetheilt. Die erste (Fig. 1238), die sog. *Afsmann'sche* Normalrinne, wird vom preussischen Kriegsministerium für seine Bauten vorgeschrieben.

447.  
*Afsmann'sche*  
Normalrinne.

Zum Zweck der Lüftung sind zunächst in der die Sparrenköpfe verdeckenden Schalung 20 cm weite Oeffnungen gelassen, bis zu welchen das Gefimsdeckblech (Nr. 13) reicht. Dort ist es durch Hafte befestigt. Auf die Dachschalung in 60 cm Entfernung fest geschraubte, 6 cm starke und 40 cm breite eiserne Stützen nehmen im Inneren die angenieteten Rinneneisen auf, welche von 5 mm starkem und 40 mm breitem Flacheisen angefertigt sind.

Alles Eisenzeug ist verzinkt. Die am Abdeckblech angelöthete Hülfe *B* dient zur Abfeigung feines lothrechten Theiles gegen die Rinnenstütze. Die aus Wellblech hergestellte Vorderwand ist mittels Oefen über eiserne Halter gehoben, welche an die äußere Rinnenstütze genietet sind; außerdem ist der untere Rand derselben noch in Abständen von 50 cm mittels aufgelötheter, 40 mm breiter Winkel am Deckblech befestigt. Das Anbringen der aus Zinkblech Nr. 14 gebogenen Rinne bietet nichts Bemerkenswerthes. Dagegen ist die Befestigung des Laufbrettes noch erwähnenswerth, welches sich zum Zweck der Reinigung der Rinne aufklappen läßt. Die Construction geht aus der Zeichnung deutlich hervor.



448.  
Andere  
Rinnen-  
Construction.

Fig. 1239 stellt die Dachrinne vom österreichischen Museum für Kunst und Industrie in Wien dar.

Die Hängeplatte ist mit 32 mm starken Brettern abgedeckt, welche bis unter das Stirnbrett der Sparren reichen; der rechte Winkel ist durch eine dreieckige Leiste ausgefüllt. Hierüber ist das Deckblech des Gesimses befestigt und mit dem Vorstoßbleche verfalzt. Eine stumpfwinkelig gekrümmte eiserne Schiene stützt in Abständen von 75 cm einmal das Saumbrett, dann

aber auch mit dem gekröpften Ende das Rinneneisen. Diese Aufbiegung hat natürlich, dem Rinnengefälle entsprechend, verschiedene Höhe. Die Rinneneisen sind auf die Schalung geschraubt und stützen mit dem anderen Ende gleichfalls das Saumbrett. Die aus Zinkblech angefertigte Sima ist oben mit der Abdeckung des Saumbrettes verfalzt, unten in Entfernungen von 50 cm durch aufgelöthete Haste fest gehalten. Zum Betreten der in gewöhnlicher Weise eingelegten Rinne ruhen Bretter auf schmiedeeisernen Bügeln, mit welchen zugleich schmiedeeiserne Schneegitter auf der Schalung verbolzt sind.

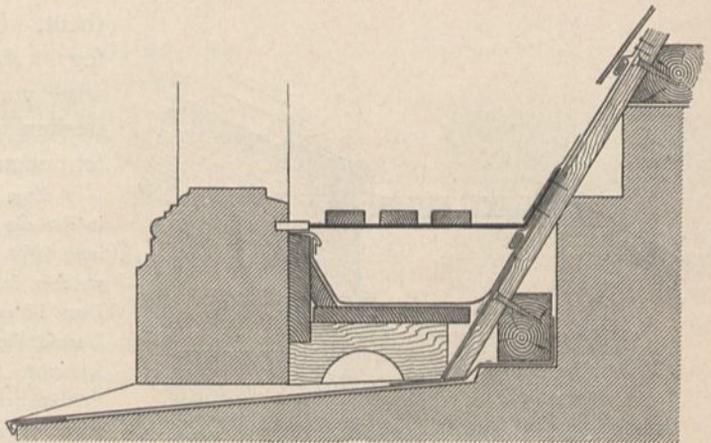
1/125 n. Gr.

#### 4) Aufliegende Stehrinnen.

449.  
Hamburger  
Rinnen-  
Construction.

Zu dem im vorangeführten Heft (Art. 225 bis 227, S. 358 bis 360) dieses »Handbuches« bereits Gefagten ist nur hinzuzufügen, daß man in der Gegend von Hamburg nach Fig. 1240 den geneigten Rinnenboden durch Mauerwerk unterstützt, welches erst dann ausgeführt wird, wenn die Rinneneisen dem Gefälle gemäß verlegt sind. Die Isolirung des Zinkbleches mittels asphaltirten Papierses ist hierbei sehr anzurathen. Die Rinne, so wie der gemauerte Unterbau werden hinter einem vorliegenden Schutzbleche verborgen, welches auch den Zweck hat, die hin und wieder zwischen Untermauerung und Rinne sich bildende Fuge gegen Eintreiben von feinem Schnee zu sichern.

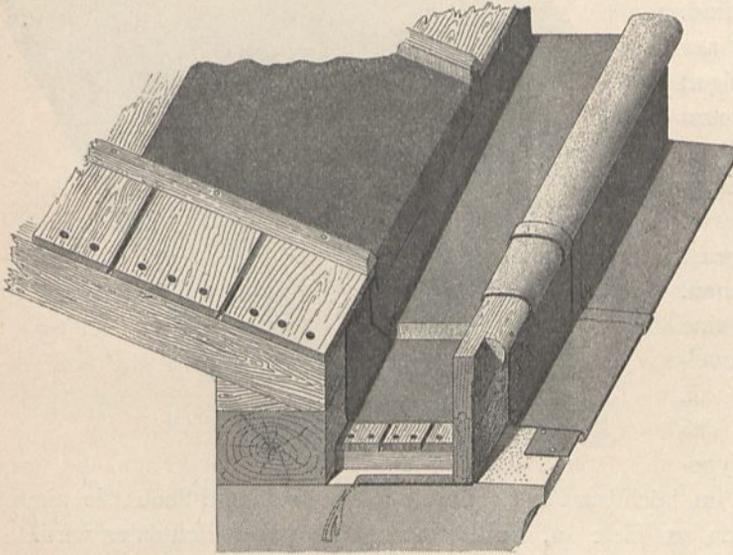
Fig. 1241.



1/125 n. Gr.

## 5) Eingebettete Dachrinnen.

Die eingebetteten Dachrinnen sind an der gleichen Stelle (Art. 228 bis 231, S. 360 bis 364) dieses »Handbuches« besprochen. Hier sei noch auf die sehr einfachen Anordnungen in Art. 25 (S. 26) u. Fig. 49, so wie in Art. 35 (S. 40) u. Fig. 81

Fig. 1242<sup>257)</sup>.

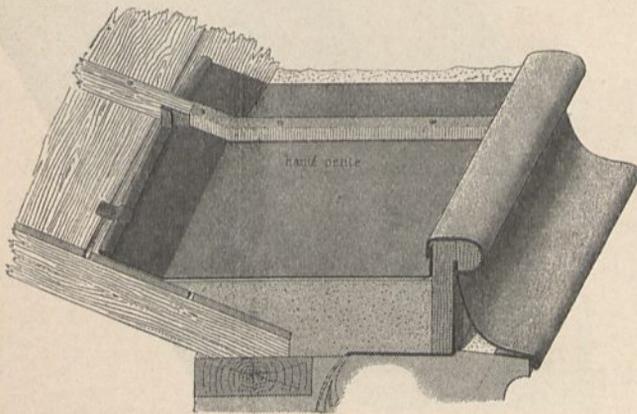
des vorliegenden Heftes verwiesen. In ähnlicher Weise läßt sich der Absatz für das Anbringen der Rinne dadurch herstellen, daß unter die eigentlichen Sparrenköpfe kurze Unterschieblinge gebolt werden, an welche die gekehlten Sparrenköpfe anzufchneiden sind.

Hiernach ist vorn, senkrecht zur Sparrenrichtung, ein Zierbrett oder auch eine einfache Kehlleiste mit eisernen Winkeln zu befestigen, worauf die Rinne ein-

gelegt werden kann. In Folge von Undichtigkeit der letzteren sich ansammelndes Wasser wird durch vorn in die Schalung eingebohrte Löcher in unschädlicher Weise abgeführt. Bei einer Schiefer- oder Ziegeleindeckung bietet die unterste Dachlatte den für die Rinne wünschenswerthen Absatz.

Etwas Aehnliches wird mittels eines Auffchieblings erreicht, der allerdings den fog. Leiftbruch mit sich bringt, aber bei einem steilen Schiefer- oder Ziegeldache auch die Möglichkeit giebt, neben der Dachrinne einen Arbeitsgang zu schaffen. (Siehe auch die Anwendung einer solchen Construction im mehrfach genannten Hefte dieses »Handbuches«, Fig. 568, S. 258.)

Fig. 1241 bringt die Dachrinnenanlage vom Opernhause in Wien, welche hinter einer Balustrade verborgen ist.

Fig. 1243<sup>257)</sup>.

Die Abdeckung ist hierbei von sehr starkem Zinkblech, die eigentliche Rinne von Kupferblech hergestellt. Bei etwaigem Undichtwerden der Rinne wird das Leckwasser durch Oeffnungen im Balustraden-Sockel über die Traufkante des Hauptgesimses abgeführt.

In Frankreich werden eckige Rinnen gewöhnlich mit Holzboden, wie in Fig. 1242<sup>257)</sup>, runde jedoch mit Gypsunterlage

450.  
Construction  
mittels  
Sparrenunter-  
schieblings.

451.  
Construction  
mittels  
Sparren-  
auffchieblings.

452.  
Rinnenanlage  
am  
Opernhause  
in Wien.

453.  
Eingebettete  
Rinnen  
in Frankreich.

verfehen. Die Vorderwand ist fehr forgfältig aus 4 cm starken eichenen oder kiefernen Brettern mittels eiserner Winkel angefertigt, die in Abständen von etwa 1 m im Mauerwerk befestigt sind. Der Boden besteht aus schmalen und regelmäßigen Leisten von Fichtenholz und enthält in Entfernungen von etwa 4 m die in Art. 435 (S. 433) beschriebenen Abfälle von 3,5 cm Höhe. Das Uebrige ist aus der Zeichnung zu erfehen.

Fig. 1243<sup>257)</sup> zeigt eine andere Rinnenart, bei welcher die Dachschalung als Rückwand benutzt und das Gefälle durch eine Gypsbettung gebildet wird.

Am höchsten Punkte ist die Rinne breit und flach; sie nimmt nach dem Abfallrohre hin an Tiefe zu, wobei sie zugleich immer schmaler wird.

Bleirinnen werden stets mit Gypsausfütterung hergestellt, und zwar innerhalb 3,4 cm starker Wandungen von Eichenholz. Beim Auftragen des Gypsmörtels hat man ein Blatt Papier an das Brett anzulegen, welches man nach dem Einfüllen des Mörtels wieder herauszieht. Dieses Verfahren soll verhindern, daß die Gypsmaße einen Druck auf die Holzwandung ausübt und dieselbe verbiegt. Die kleine Fuge, welche das Papier hinterläßt, wird später mit einem feinen Mörtelguß ausgefüllt.

Rechte Winkel sind beim Anfertigen der Ausfütterung zu vermeiden, weil das Walzblei zu leicht herunterfällt. Fig. 1244 u. 1245<sup>257)</sup> veranschaulichen, wie diese rechten Winkel beim Anbringen des Stirnbrettes vermieden werden können. Dies kann auch dadurch geschehen, daß letzteres schräg gestellt wird.

Gewöhnlich biegt man das Walzblei, mit dem die Rinne ausgefüttert ist, über den abgerundeten Rand der Eichenbohle hinweg, damit es nicht nach dem Inneren hineinfinken kann.

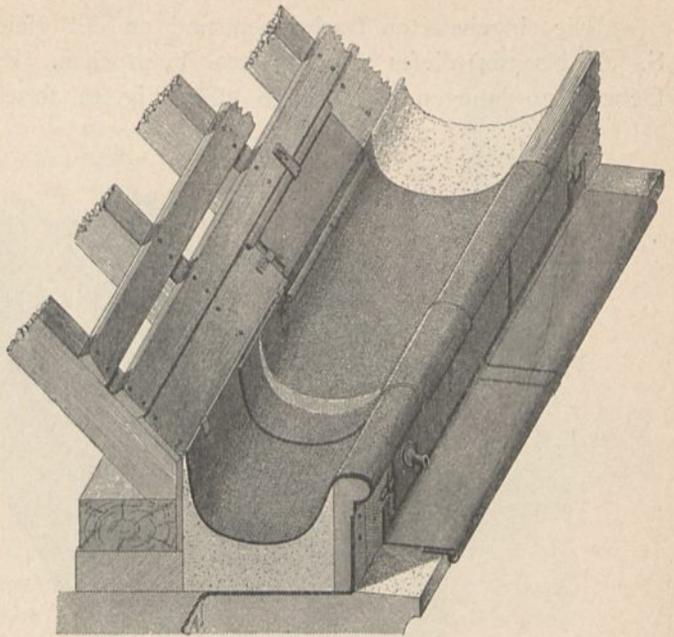
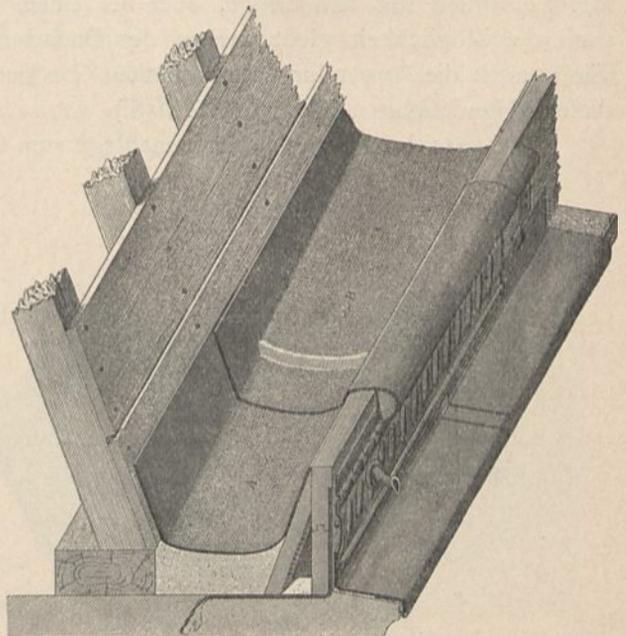
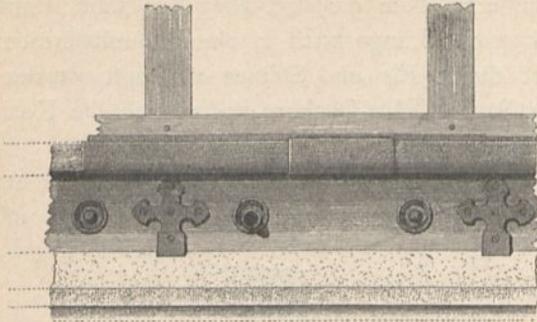
Fig. 1244<sup>257)</sup>.Fig. 1245<sup>257)</sup>.

Fig. 1246<sup>257</sup>.

1/15 n. Gr.

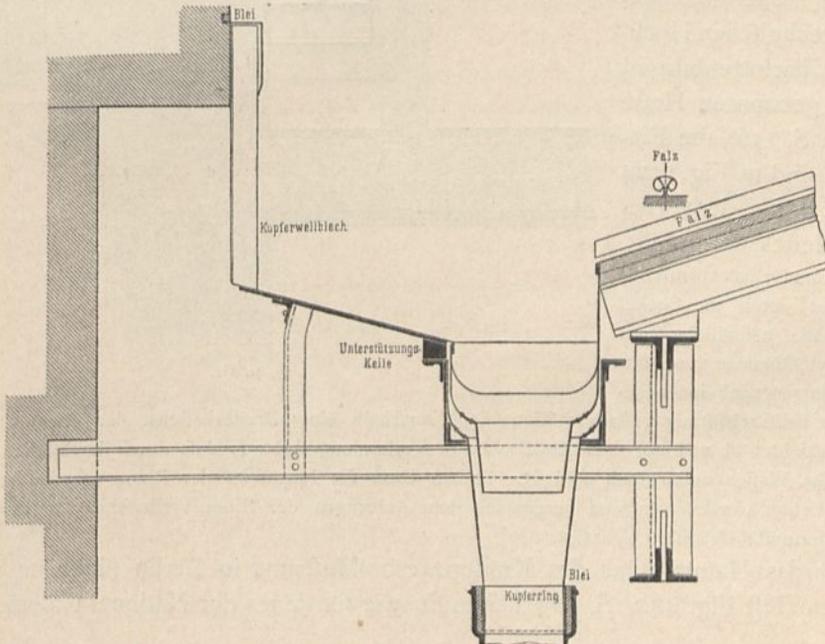
gewöhnlich mit Zink oder seltener mit Blei bekleidet, wobei man dafür sorgen muß, daß zwischen Holz und Metall Luft durchströmen kann (Fig. 1245). Manchmal bleibt die Bekleidung fort, was den Vortheil hat, das Stirnbrett hin und wieder mit Oelfarbe anstreichen zu können. Es können in diesem Falle die eisernen Winkel, welche zur Befestigung des Stirnbrettes dienen, zur Verzierung benutzt werden (Fig. 1246<sup>257</sup>).

#### 6) Kehlrippen.

Der Kehlrippen ist in Theil III, Band 2, Heft 2 (Art. 204, S. 345) dieses »Handbuches« nur kurz Erwähnung gethan. Eine Gefahr für das Gebäude können sie nur in dem Falle herbeiführen, wenn der Einfalltrichter des Abfallrohres verstopft ist, was nie eintreten wird, wenn im Herbst, wo der Sturm das abgefallene Laub in die Rinne treibt, für deren Reinigung geforgt wird und wenn das Abfallrohr an einen tief liegenden, unterirdischen Canal unmittelbar angeschlossen ist oder

455.  
Allgemeines.

Fig. 1247.



1/15 n. Gr.

sonst warm liegt, so daß die im Inneren des Rohres aufsteigenden warmen Dünste das Einfrieren des Einfalltrichters verhindern. Nur die sog. *Knoblauch'sche Rinne* bildet eine Ausnahme. Diese muß ihrer ganzen Länge nach in einem durchwärmten Raum untergebracht sein, soll sie nicht durch Eis und Schnee verstopft werden. Bei einzelnen Dach-Constructionen, so z. B. bei *Shed-Dächern*, lassen sich die Kehlrippen überhaupt kaum vermeiden.

Dieselben bilden keine besondere Rinnenart. Alle fünf bis jetzt behandelten Rinnengruppen sind dabei anwendbar, am bequemsten allerdings die Stehrinnen und eingebetteten Rinnen.

Bei großen Gebäuden haben die Hauptgesimse so bedeutende Ausladungen, daß das sich darauf ansammelnde und davon abtropfende Regenwasser die auf der Straßse Vorübergehenden in hohem Grade belästigen würde. Zur Vermeidung dieses Uebelstandes müssen die Gesimse nach rückwärts geneigt sein, wodurch eine Kehle entsteht, in welcher vertieft die Dachrinne anzuordnen ist. Zahlreiche derartige Beispiele sind bereits ausgeführt.

Die Dachrinnenanlage der technischen Hochschule in Charlottenburg ist im eben genannten Hefte (Fig. 339, S. 116), die Einzelheiten sind in Fig. 1124 (Art. 412, S. 406) des vorliegenden Heftes dargestellt.

Das vom Gesims ablaufende Wasser wird durch im Sockel der Balustrade befindliche, mit Zinkblech vollkommen ausgefüllte Oeffnungen nach innen geleitet. Die halbkreisförmig gestaltete Rinne liegt innerhalb eines Bretterkastens, der ebenfalls mit Zinkblech ausgekleidet ist und mit dem Abfallrohre in Verbindung steht, so daß durch Leckstellen der Rinne eindringendes Wasser unschädlich abfließt. Zudem kann die Innenseite der Rinne vom Bodenraume aus genau beobachtet werden. In den bereits seit dem Anbringen der Rinne verflossenen 12 Jahren hat sich nicht der geringste Uebelstand gezeigt.

Für das Hauptgesims des Kunstgewerbe-Museums in Berlin (siehe im mehrfach erwähnten Heft Fig. 440, S. 167), eben so wie für jenes der National-Galerie daselbst

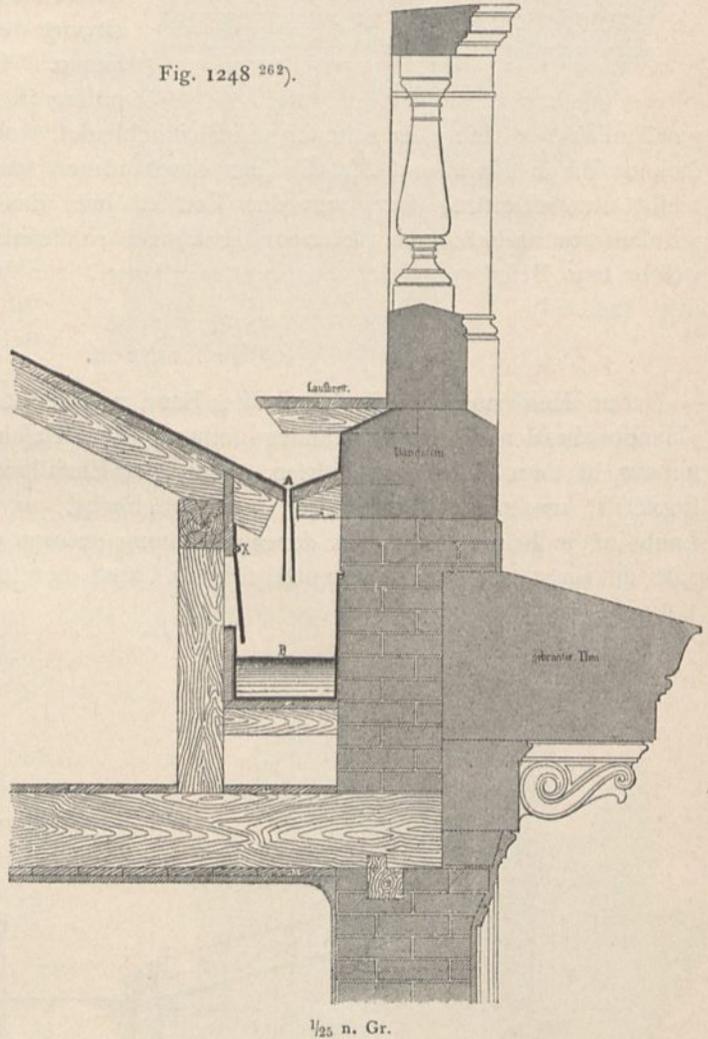


Fig. 1248<sup>262)</sup>.

456.  
Ausgeführte  
Rinnenanlagen.

<sup>262)</sup> Facf.-Repr. nach: ROMBERG's Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1859, Taf. 24.

sind besondere kleine Kehlrinnen angeordnet, welche gemeinsam mit der Hauptrinne ihre Wasser den Abfallrohren zuführen.

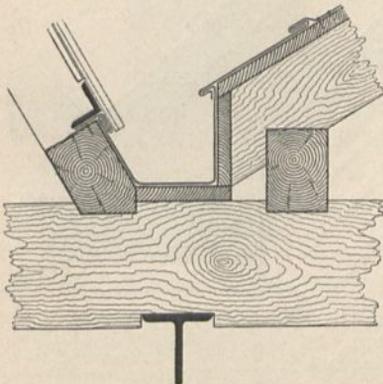
Aehnlich ist die Rinnenanlage an den Aufsenfronten des neuen Reichstagshauses in Berlin entworfen. Fig. 1247 stellt z. B. die in Kupferblech hergestellte Rinne der 4 Eckthürme dar, welche aus der eigentlichen Rinne und aus einer Ausfütterung des schmiedeeisernen Kastens besteht, die wie erstere nach dem Abfallrohre hin entwässert wird. Da hier die Rinnen in einigermaßen erwärmten Räumen liegen, ist keinerlei Gefahr des Einfrierens vorhanden. In ganz ähnlicher Weise ist bei den übrigen Rinnen der Hauptfronten verfahren.

Gefährlicher ist, wie bereits erwähnt, die *Knoblauch'sche Rinne* (Fig. 1248<sup>263</sup>).

Bei dieser Anlage liegt die eigentliche Rinne *B* im Bodenraume unter dem Dache und das von diesem ablaufende Regenwasser wird in jene durch einen bis 10 cm breiten Schlitz *A* eingeführt, welcher oberhalb der Rinne der ganzen Hausfront entlang hinläuft. Dieser Schlitz ist durch 2 Bleche gebildet, welche etwa 10 cm tief in die Rinne hineinhängen, um das Wasser sicher in dieselbe gelangen zu lassen. Um das Eindringen von Schnee in den Dachboden zu verhindern, ist am Rahmholz und an der Drempe wand ein Blech befestigt, welches bei *x* beweglich ist und bis in die Rinne hineinreicht.

Bei neueren Constructionen, so auch bei der Dachrinne der Kuppel des Reichstagshauses in Berlin, ist dieses Blech fortgelassen. Diefelbe ist von Kupferblech in einem Eisenrahmenwerk hergestellt (wie bei Fig. 1247) und liegt über einer zweiten, in Mauerwerk und Cement ausgeführten Sicherheitsrinne, welche besonders bei dieser *Knoblauch'schen* Construction nirgends fehlen darf und auch, wie bei der Rinnenanlage der Technischen Hochschule in Berlin, aus Holz und Zinkblech zusammengesetzt werden kann.

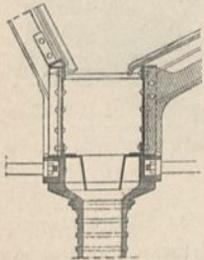
Fig. 1249.



$\frac{1}{16}$  n. Gr.

ihrer Verglafung etwas über den Falz fortgreifen, um jedes Eindringen von Wasser zu verhindern. Alles Uebrige geht aus der Zeichnung hervor.

Fig. 1250<sup>263</sup>).



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

Die in Fig. 1250<sup>263</sup>) dargestellte Rinne ist ohne Gefälle von Schmiedeeisen zusammengenietet und dient zugleich dazu, die Dachlast zu tragen. Sie ist unmittelbar von gusseisernen Säulen unterstützt, welche durch Verankerung unter einander verbunden sind. Das Wasser wird innerhalb der Säule abgeführt, worüber noch später gesprochen werden soll. Es wäre übrigens ein Leichtes und jedenfalls vorzuziehen gewesen, den schmiedeeisernen Canal mit Zinkblech auszukleiden, so daß diese Rinne dann auch ein Gefälle erhalten hätte. (Siehe auch Fig. 60 [S. 30], 985 u. 986 [S. 340] des vorliegenden Heftes.)

457.  
*Knoblauch'sche*  
Rinne.

458.  
Rinne  
für  
*Shed-Dächer*.

## b) Dachrinnen aus Eifen, Dachpappe, Hauftein, Portland-Cement und Terracotta.

459.  
Gufseiserne  
Rinnen.

Ueber Dachrinnen aus Gufseifen ist in Theil III, Band 2, Heft 2 (Art. 252, S. 364) dieses »Handbuches« bemerkt, dafs ausgeführte Beispiele felten wären. Dies ist jetzt nicht mehr der Fall. Derartige Rinnen sind in Frankreich sehr häufig, allerdings bislang feltener in Deutschland in Gebrauch, haben sich aber überall gut bewährt. In Frankreich finden wir sie, nachdem sie zunächst 1878 beim Ausstellungsgebäude verwendet waren, bei den Artillerie-Werkstätten in Puteaux, dem Hippodrom und der *École des droits* in Paris, dem Werkstättenbahnhof in Sotteville-les-Rouen, bei den Militärgebäuden in Clermont-Ferrand und vielen anderen. In Deutschland werden sie besonders von der Firma *Th. Calow* in Bielefeld seit etwa 30 Jahren hergestellt und haben in ganz Deutschland Verbreitung gefunden.

460.  
Rinne von  
*Bigot-Renaux*.

Die Dachrinne von *J. Bigot-Renaux* (Fig. 1251<sup>264</sup>), in den verschiedensten Profilen gegoffen, wird in Längen von ungefähr 1 m zusammengefügt.

Die Dichtung erfolgt mittels eines Kautschukrohres *a*, welches in die Nuth der oberen Rinne *1* eingelegt wird, worauf das darunter liegende Rinnenstück *2* mit feiner Muffe darüber zu schieben und mittels des zangenartigen Eifens *b* an das Rohr anzupressen ist. Ein Gefälle von 3 mm auf das lauf. Meter soll für diese Rinnen-Construction genügen. Fig. 1252<sup>264</sup>) giebt die Anwendung derselben bei einem Hause in Paris.

461.  
Rinne von  
*Fouchard*.

Bei der gufseisernen Rinne von *C. Fouchard* werden Abfätze an den Stößen angeordnet, deren Höhe so bemessen sein muß, dafs jeder Rückstau des Wassers und jedes Eindringen desselben in den Stofs unmöglich ist. Bei den Abfätzen werden kleine Unterfätze oder Sammelbecken (Fig. 1253<sup>264</sup>) untergestellt, deren Schnitt aus Fig. 1254<sup>264</sup>) hervorgeht. Fig. 1255<sup>264</sup>) zeigt eine perspectivische Ansicht derselben.

Die Tülle *e* dient dazu, etwa eindringendes Wasser unschädlich abzuführen. Das Sammelgefäß ist mit einem beweglichen Deckel *d* abgedeckt, um welchen sich die Rinne *a* herumbiegt, wobei sich beide frei verschieben können. Das nächste Ende *b* der Rinne ist bei *r* mit dem Rande des Sammelbeckens *c* überfalzt. Diese Vorrichtung erlaubt, die Höhe der Abfätze etwas zu verringern; denn bei etwaiger Verstopfung der Rinne kann das Wasser durch den kleinen Zwischenraum bei *r* übertreten.

Fig. 1251<sup>264</sup>).

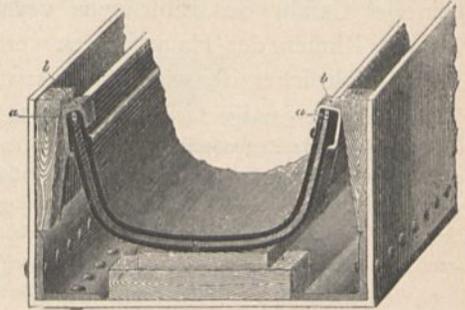


Fig. 1252<sup>264</sup>).

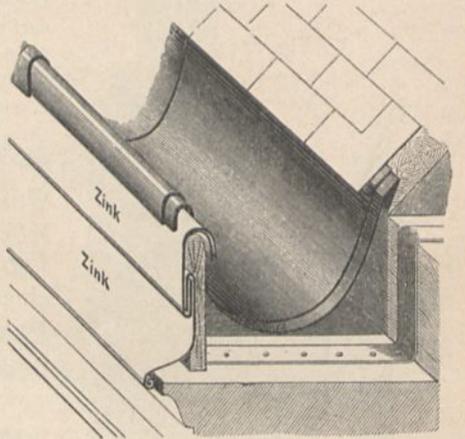
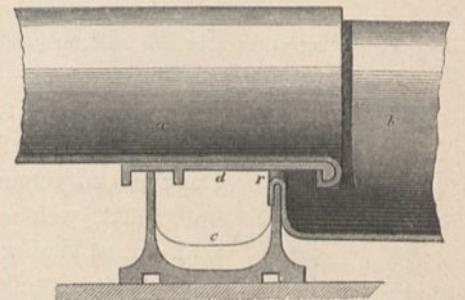
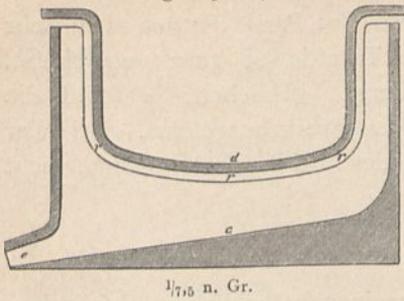


Fig. 1253<sup>264</sup>).

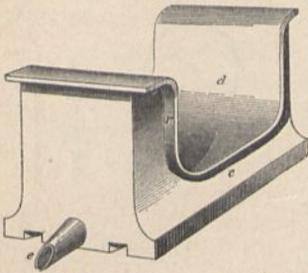


1/18 n. Gr.

Fig. 1254<sup>264</sup>).

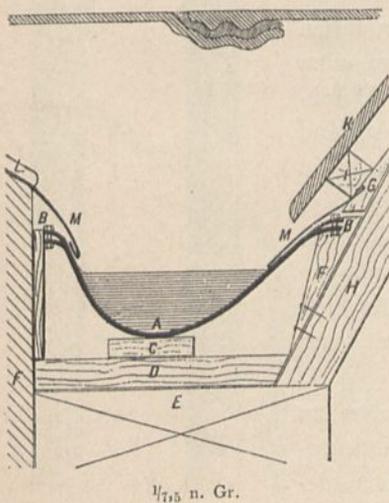
Weise innen und außen asphaltirt. (Siehe auch Fig. 987, S. 341.)

Im Allgemeinen rühmt man den eisernen Rinnen die große Einfachheit und Schnelligkeit beim Zusammensetzen und auch Auseinandernehmen, die Möglichkeit der Wiederverwendung bei anderen Bauten ohne Werthverlust, das geringe notwendige Gefälle, ferner die Unschädlichkeit und Einflußlosigkeit des Temperaturwechsels, schließlich die große Dauerhaftigkeit nach. Dem gegenüber stehen allerdings auch größere Anschaffungskosten im Vergleich zu anderen Rinnen-Constructionen.

Fig. 1255<sup>264</sup>).

Zu dem im gleichen Hefte (Art. 233, S. 365) über die Rinnen aus Dachpappe Gefagten ist hinzuzufügen, daß diese Rinnen sich bei solider Ausführung häufig sehr gut gehalten haben. Dieselbe muß in der Weise erfolgen, daß zunächst eine etwa 1 m breite Lage von Leinwand, welcher eben so, wie die Asphaltpappe, mit

Theer getränkt ist, auf dem Rinnenboden und den daran schließenden Dachflächen ausgebreitet, fest genagelt und mit der bei der Herstellung des Holzcementdaches zur Verwendung kommenden Asphaltmasse bestrichen wird. Ueber diesem Leinwand werden dann in gewöhnlicher Weise zwei Lagen Dachpappe befestigt, die unter sich ebenfalls mit Klebmasse verbunden sind. Mit der oberen Lage dieser Rinnenpappe ist die zur Dachdeckung benutzte Papplage zu verbinden. Bei Anwendung solcher Dachrinnen muß man sich besonders vor unnöthiger Erneuerung des Anstriches der Dachflächen hüten, weil die zu oft aufgetragene Anstrichmasse allmählich nach der Rinne hin abfließt und dieselbe ausfüllt, bezw. verstopft.

Fig. 1256<sup>265</sup>).

Eine dritte derartige Rinne für ein Shed-Dach bringt Fig. 1256<sup>265</sup>), ausgeführt von der Société des Fonderies de Sceaux sur Saône et des Vy-le-Ferroux. Wie der Längenschnitt zeigt, wird die Dichtung mittels eines 1/2 mm starken, in die Muffen gelegten Bleiblattes hergestellt. Sie erfolgt dadurch, daß die, bei B etwas aus einander stehenden Wandungen der Rinnenenden durch Schraubenbolzen an einander gepreßt werden. Alle Rinnen werden in sehr haltbarer

462.  
Eiserne Rinne  
für  
Shed-Dächer.

463.  
Vorzüge  
der eisernen  
Rinnen.

464.  
Rinnen  
aus  
Dachpappe.

Ueber die verschiedenen Steinrinnen siehe im eben angezogenen Hefte (Art. 234 bis 236, S. 363 bis 366). Hierzu sei bemerkt, daß un- ausgekleidete und nicht, wie in Fig. 1175 (S. 421), völlig frei liegende Rinnen an Häusern gefährlich sind, weil alle natürlichen Gesteine mehr oder weniger Wasser auffaugen und bei lange an-

dauernder Durchfeuchtung fogar das anschließende Mauerwerk durchnässen. Trotzdem sind bei der neu erbauten Kirche *du Sacré-Coeur* zu Paris die aus dem sehr harten Kalkstein von Château-Laudon hergestellten Traufrinnen ganz ungefüßt, ohne irgend welche Ausfüßterung mit Blei oder dergl., geblieben; ja selbst die Abfallrohre sind aus Stein im Verbande mit dem Mauerwerk ausgeführt. Bei aller Monumentalität dürfte diese Ausführungsweise, besonders bei feuchtem Klima, nicht nachzuahmen sein.

### c) Abfallrohre.

465.  
Material.

Die zur Abführung der Tagwaffer jetzt allgemein gebräuchlichen Abfallrohre, auch Regenfallrohre genannt, werden aus Zinkblech (Nr. 13 bis 15), aus zusammen-genietetem, nachträglich verzinktem Eisenblech oder an Kupferdächern aus Kupferblech hergestellt. Es sei hier wiederholt, daß das Wasser von Kupferdächern nicht durch Zink- oder Eisenrohre abgeleitet werden darf, weil letztere dadurch der baldigen Zerstörung anheimfallen würden (siehe Art. 195, S. 161). Für das der Beschädigung stark ausgesetzte, an den Straßen liegende, untere Ende des Rohrstranges benutzt man gewöhnlich in Höhe von ungefähr 2<sup>m</sup> gut asphaltirte gusseiserne Rohre. Dies ist unumgänglich nothwendig, wenn die Abfallrohre unmittelbar an unterirdische Entwässerungs-Canäle anschließen, wobei gewöhnlich die gusseisernen, fog. Regenrohr-Siphons zur Anwendung kommen (siehe hierüber Theil III, Band 5, Abth. IV, Abfchn. 5, C, Kap. 13, unter b dieses »Handbuches«).

Fig. 1257.

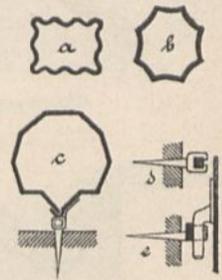


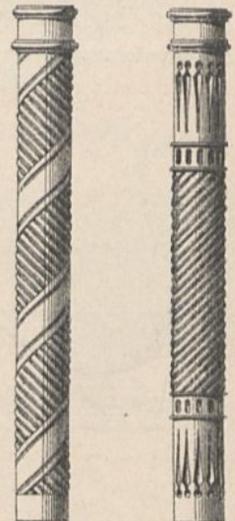
Fig. 1258.



466.  
Abmessungen.

Ueber die Abmessungen der Abfallrohre sagt die Geschäftsanweisung für das technische Bureau des preussischen Ministeriums für öffentliche Arbeiten: »Im Allgemeinen darf angenommen werden, daß für jedes Quadr.-Meter der Grundfläche eines zu entwässernden Daches ein mittlerer Querschnitt der zugehörigen Rinne von 0,8 bis 1,0 q<sup>cm</sup> erforderlich ist. Für die Abfallrohre, welche in Entfernungen von 15 bis 25<sup>m</sup> anzuordnen sind, wird in gewöhnlichen Fällen ein etwas geringerer Querschnitt, d. h. ein Durchmesser von etwa 13 bis 15<sup>cm</sup> ausreichen.« Der Abstand der Abfallrohre von 15 bis 25<sup>m</sup> erscheint etwas groß; in Frankreich wählt man nur einen solchen von 13 bis 15<sup>m</sup>.

Fig. 1259<sup>266</sup>. Fig. 1260<sup>266</sup>.



Im Allgemeinen wird ein Querschnitt des Abfallrohres von  $\frac{3}{4}$  des anschließenden Rinnenquerschnittes genügen; doch geht man nicht gern unter einen Durchmesser von 12<sup>cm</sup> herab, weil dünne Rohre zu leicht einfrieren und dann aufreißen.

467.  
Querschnitts-  
form.

Aus diesem Grunde sind, wo solches Einfrieren zu befürchten ist, glatte, zusammengelöthete Rohre mit kreisförmigem Querschnitt nicht empfehlenswerth, weil sich die-

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



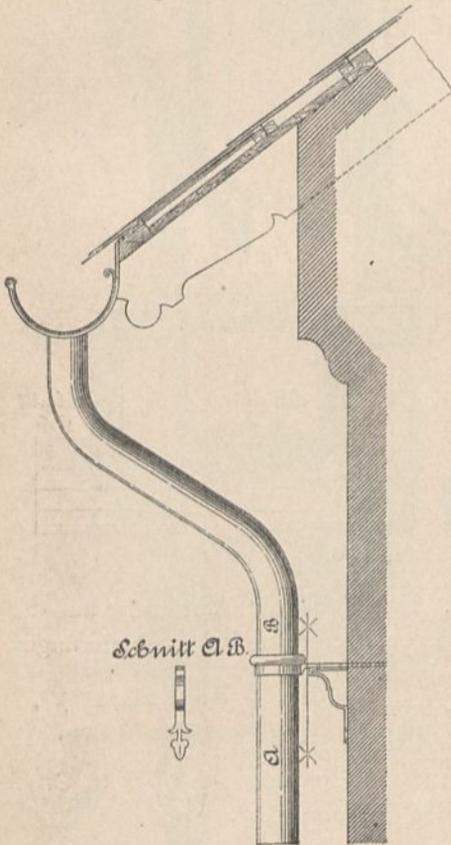
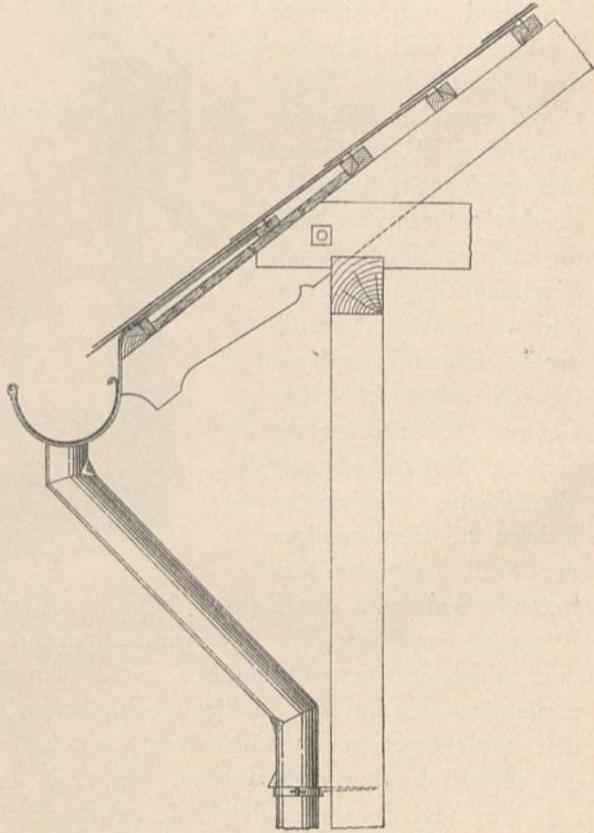
<sup>266</sup>) Facf.-Repr. nach: Album der Stolberger Zinkornamenten-Fabrik von Kraus, Walchenbach & Peltzer. 7. Aufl. Stolberg 1892.

Fig. 1261<sup>266)</sup>.Fig. 1262<sup>266)</sup>.

selben bei Eisbildung im Inneren nicht ausdehnen können. An derartigen Stellen sind aus flach gewelltem Bleche zusammengelöthete Rohre oder solche mit rechteckigem oder vielseitigem Querschnitt (Fig. 1257) vorzuziehen. Auch kann man das Zusammenlöthen der glatten Bleche mit Einfügung eines S-förmig gebogenen Bleibandes bewerkstelligen (Fig. 1258). Liegen die Abfallrohre bei besseren Gebäuden an sehr in das Auge fallender Stelle, so werden dieselben auch wohl nach Fig. 1259 u. 1260<sup>266)</sup> aus einzelnen verzierten Rohrenden von etwa 1,0 m Länge zusammengesetzt.

Die Befestigung der Rohre an der Mauer geschieht durch in deren Fugen eingeschlagene Schelleneisen (Fig. 1261<sup>267)</sup> oder Rohrhalter (Fig. 1262<sup>267)</sup>), auf welche sie sich mittels angelötheter Blechwulste (Fig. 1263<sup>267)</sup> oder sog. Nasen, halber Blechkegel (Fig. 1264<sup>267)</sup> stützen. Die geschlossene Schelle ist der einfachen vorzuziehen, weil sie ein leichtes Auseinandernehmen des Rohres gestattet. Sie besteht aus zwei Hälften, die durch ein Gelenkband verbunden und durch ein eben solches zu schliessen sind, indem ein Stift durch die Oesen gesteckt wird. Statt der Gelenkbänder kann man die beiden halbkreisförmigen Hälften nach Fig. 1264 auch mittels einfacher, kurzer Schraubenbolzen zusammenhalten. In Fig. 1257 ist eine Befestigungsart gewählt, bei welcher das Eisen unsichtbar bleibt, in dessen Oese ein an das Rohrende gelötheter Haken geschoben wird.

468.  
Befestigung  
an den  
Mauern.

Fig. 1263<sup>266)</sup>.Fig. 1264<sup>266)</sup>.

1/30 n. Gr.

469.  
Construction  
des  
Rohrtranges.

Die Schelleneisen liegen in Abständen von 2,00 bis 3,25 m über einander. Es werden demnach gewöhnlich nur zwei Rohrenden zusammengelöthet und diese dann etwa 10 cm tief in die benachbarten gefchoben, um die freie Beweglichkeit zu sichern. Verengungen des Querschnittes der Abfallrohre sind gänzlich zu vermeiden, Krümmungen auf das unumgänglich Nothwendige zu beschränken. Letztere sind allerdings bei überstehenden Dächern kaum zu umgehen, doch eckige Winkel dabei, wegen der Gefahr des Verstopfens, möglichst abzurunden. Die Anordnung in Fig. 1264 u. 1267<sup>267</sup>) ist deshalb weniger empfehlenswerth, wie die in Fig. 1263. Zu den betreffenden Abfallrohren (Fig. 1259 u. 1260) passen verzierte Kniestücke oder Krümmlinge (Fig. 1265<sup>266</sup>).

470.  
Lage.

Die Abfallrohre werden an den äußeren Mauerflächen entweder in Schlitzen herabgeführt oder, was praktischer ist, sie liegen, und zwar mehrere Centimeter weit, frei vor den Mauerflächen. Denn sobald eine Undichtigkeit entstanden ist, läuft bei den in den Schlitzen liegenden Rohren das Wasser an der Mauer herab, durchnässt sie gänzlich und bildet im Winter häufig große Eismassen, deren Gewicht allein schon das Gefüge des Blechrohres zerstört. Bei den vor der Mauerfläche befestigten Rohren ist dies weniger der Fall, weil das austretende Wasser an den Rohren selbst herabläuft. Dabei soll die Naht nicht auf der Rückseite der Rohre, also der Wand zugekehrt liegen, weil man bei Ausbesserungen dort nicht mit den Löthkolben herankommen kann. Gefimfe müssen bei den in den Schlitzen befindlichen Rohren stets, bei den in nicht genügender Entfernung vor den Mauerflächen liegenden zumeist durchbrochen werden. Fig. 1267 bis 1269<sup>267</sup>) machen dies klar und zeigen zugleich die gebräuchlichsten Formen der unteren Ausmündungen, die häufig auch verziert sind (Fig. 1270<sup>266</sup>). Soll das Rohr unmittelbar in einen unterirdischen Canal münden,

Fig. 1265<sup>266</sup>).



Fig. 1266.

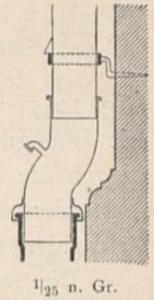
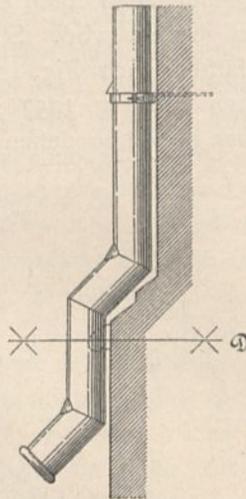
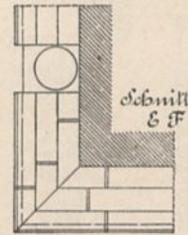
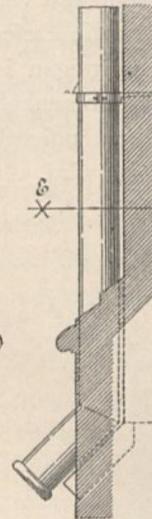


Fig. 1267<sup>267</sup>).



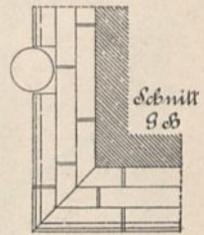
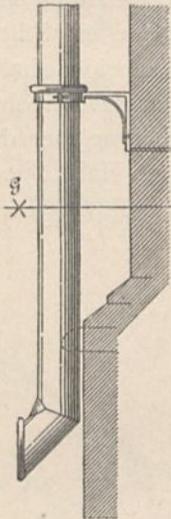
Schnitt C-C

Fig. 1268<sup>267</sup>).



Schnitt E-E

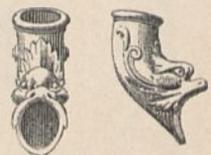
Fig. 1269<sup>267</sup>).



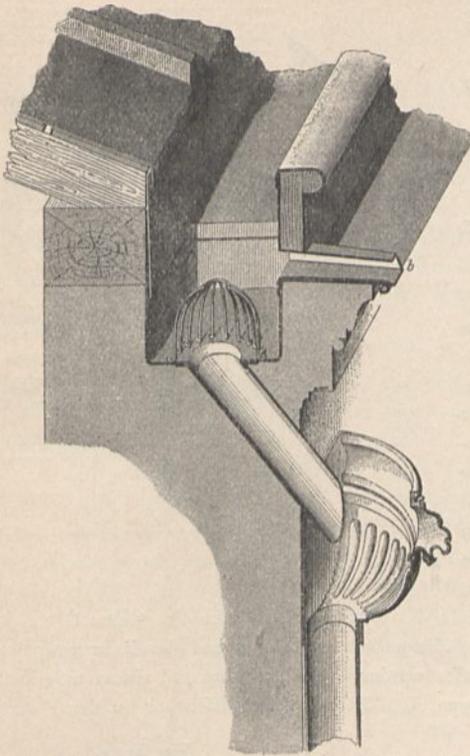
Schnitt H-H

1/20 n. Gr.

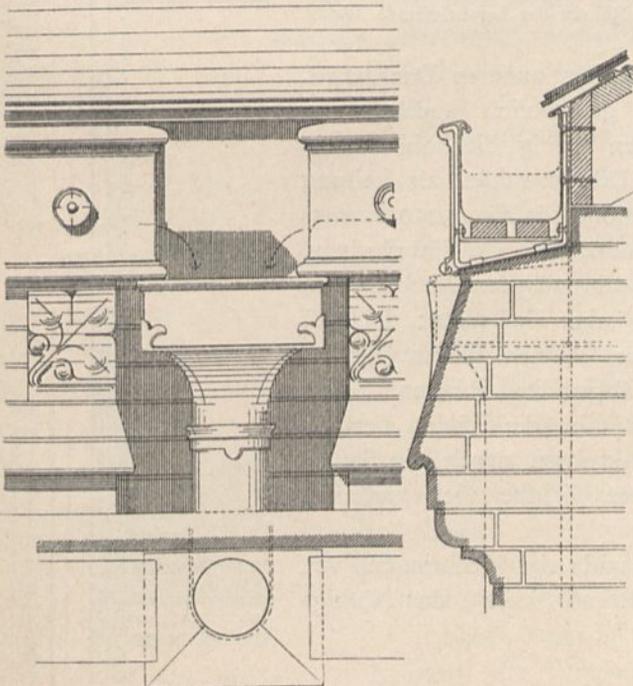
Fig. 1270<sup>266</sup>).



1/20 n. Gr.

Fig. 1271<sup>257)</sup>.

der Dachrinnen. Die äußere Rinnenwand ist durch das Ueberflußrohr *b* durchbrochen, welches bei Verstopfungen in Thätigkeit tritt. Das Zerlegen des Abfall-

Fig. 1272<sup>268)</sup>.

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

ro muß man entweder die früher erwähnten Regenrohr-Siphons oder die in Fig. 1266 dargestellten Ueberflieber anwenden, welche Verstopfungen durch Ausfluß aus dem kleinen, gebogenen Rohrstutzen anzeigen. Diese Ueberflieber werden bei Sockelgesimsen zweckmäßigerweise zugleich als Kniestücke gefaltet.

Um Stau zu verhindern, müssen die Einmündungen der Dachrinnen in die Abfallrohre als Trichter oder Kessel ausgebildet werden. Besonders, wo die Möglichkeit vorzusehen ist, daß die Abfallrohre durch Laub, herabfallende Schiefer- oder Dachsteinstücke u. s. w. verstopft werden können, ist die Einflußöffnung durch bewegliche Gitter aus verzinktem Eisen- oder besser aus Messing- oder Kupferdraht zu schützen. In der Nähe von Fenstern bewohnter Mansarden ist es rätlich, diese Gitter unter Verschluss zu halten, damit sie nicht unbefugterweise entfernt werden können. Fig. 1271<sup>257)</sup> zeigt eine in Frankreich übliche Einführungsweise

der Dachrinnen. Die äußere Rinnenwand ist durch das Ueberflußrohr *b* durchbrochen, welches bei Verstopfungen in Thätigkeit tritt. Das Zerlegen des Abfallrohres in zwei Theile mit zwei Einfallkesseln kann für unsere Witterungsverhältnisse nicht empfohlen werden. Denn da, wie erwähnt, die Abfallrohre gewöhnlich in unterirdische Canäle eingeführt sind, steigt aus diesen warme Luft empor, welche das Einfrieren der Einmündungsstelle verhindert. Weil aber im vorliegenden Falle der Verlauf des Rohres durch den unteren Trichter unterbrochen ist, wird die Einmündung an der Rinne dem Einfrieren schutzlos preisgegeben sein. Auch die in Fig. 1272<sup>268)</sup> verdeutlichte Anordnung des Wasserkastens, in welchen die

471.  
Einmündungen  
der  
Abfallrohre.

268) Facf.-Repr. nach: SPETZLER, O. Die Bauformenlehre etc. Abth. I, Theil 2. Leipzig 1888. Taf. V.

Enden der Dachrinne frei ergießen, ist aus dem angeführten Grunde weniger sicher, als die Construction in Fig. 1273<sup>268</sup>). Die Einführung von Doppelrinnen ist aus Fig. 1247 (S. 443) deutlich zu ersehen.

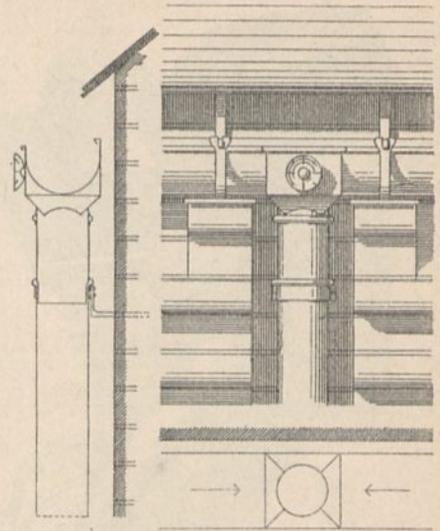
Nicht immer gestattet es die Architektur eines Gebäudes, die Abfallrohre außen anzubringen. So war man auch beim Gebäude der Technischen Hochschule in Charlottenburg gezwungen, sie in das Innere zu verlegen.

Sie bestehen aus dünnwandigen Gufsrohren, deren Muffen im Allgemeinen durch getheerten Hanf und Cementmörtel gedichtet wurden. Nur die Strecken, wo die Rohre schräg liegen, so wie die untersten 2 bis 3 Rohrlängen vor der Einmündung in die unterirdischen Canäle haben die gewöhnliche Bleidichtung erhalten. Nach dem Verlegen der Rohre wurden die Schlitzfläch vermauert (Fig. 1274) und bei den Balkenlagen in jedem Stockwerke mit Strohhalm verstopft. Damit die in den Rohren aufsteigende warme Canalluft sich noch mehr erwärme und das Einfrieren des Einfalltrichters verhindere, sind am Fußboden und unterhalb der Decke jeden Gefchoffes kleine Gitter in die Schlitzvermauerung eingesetzt, durch welche die warme Zimmerluft einströmen und das Rohr umspülen kann. Unter dem Fußboden des Erd-, bezw. Kellergechoffes werden die Abfallrohre mit einem möglichst flachen Bogen nach außen geführt, wobei dafür zu sorgen ist, daß sich das Eisenrohr in der Maueröffnung frei bewegen kann.

Die Einmündung des Abfallrohres in Sammelschächte, welche im Inneren des Gebäudes liegen, hat sich nicht bewährt, weil die durch das Wasser mitgeriffene Luft selbst schwere gusseiserne Deckel abwirft, wonach fast immer die Ueberschwemmung der Räume folgt. Während 12 Jahren haben sich keinerlei Uebelstände bei dieser Anlage herausgestellt; nur verursacht selbst bei diesen gusseisernen Rohren das herabrieselnde Wasser ein trommelndes Geräusch.

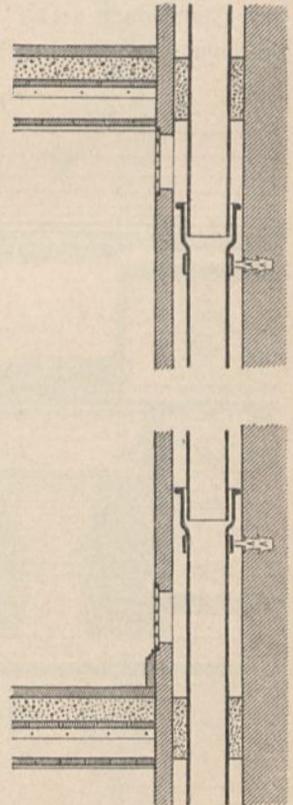
Bei *Shed*-Dächern und manchen anderen Dachanordnungen müssen die Abfallrohre gewöhnlich innerhalb der Räume liegen und hierbei werden häufig die hohlen gusseisernen Säulen, auf denen die Dächer ruhen, als Leitung benutzt. Eine derartige Construction ist in Fig. 1250 (S. 445) des vorliegenden Heftes dargestellt. Wo die Fabrikräume bei starker Winterkälte auch während der Nacht warm bleiben, hat diese Anlage gar keine Bedenken; doch ist davor zu warnen, wenn z. B. bei offenen Bahnhofshallen die gusseisernen Säulen die Tagwasser ableiten sollen. Sobald diese darin einfrieren, müssen die Säulen bersten. Auch das Durchführen von Zinkrohren durch die Säulen bessert die Sache nicht, weil ihre Dichtheit sich gar nicht prüfen läßt.

Ueber die Construction und das Anbringen von Wasserspeichern ist bereits in Art. 426 (S. 423) das Nöthige gesagt.

Fig. 1273<sup>268</sup>).

1/15 n. Gr.

Fig. 1274.



1/30 n. Gr.

472.  
Im Innern  
der Gebäude  
liegende  
Abfallrohre.

473.  
Abfallrohre  
in gusseisernen  
Säulen.

## Literatur

über »Entwässerung der Dachflächen«.

- REDER. Notiz über das Aufhängen der Dachrinnen. Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1855, S. 543.
- KNOBLAUCH, E. Die Ableitung des Regenwassers von den Gebäuden. ROMBERG's Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1859, S. 233.
- VOGDT. Dachrinnen-Konstruktion. Deutsche Bauz. 1868, S. 518.
- WANDERLEY. Rinnen und Abfallröhren. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1872, S. 5.
- LIEBOLD. Ueber die Anlage von Dachrinnen. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1873, S. 135.
- LINCKE, F. W. Verbesserte Abfallröhren. Deutsche Bauz. 1875, S. 140, 168.
- Horizontal gelegte Dachrinnen. Deutsche Bauz. 1878, S. 311, 332, 350.
- KAPAUN. Rinnen-Constructionen von BIGOT-RENAUX und FOUCHARD. Wochschr. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1879, S. 103.
- Roofs and rainfall. Building news*, Bd. 39, S. 435.
- Ueberschwemmungsgefahr von oben. ROMBERG's Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1881, S. 338.
- L'eau pluviale. Tuyaux de descente et cuvettes. La semaine des constr.*, Jahrg. 6, S. 509, 594.
- Hauptgefimse und Dachrinnen. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1882, S. 75, 100, 109, 117, 123.
- Le chéneau moderne. La semaine des constr.*, Jahrg. 8, S. 148.
- DETAIN, C. *Le chéneau moderne. La semaine des constr.*, Jahrg. 10, S. 112, 185.
- SCHMIDT, O. Die Eindeckung der Dächer und die Konstruktion der Dachrinnen etc. Jena 1885.
- Bestimmungen für die Construction der Dachrinnen. Centralbl. d. Bauverw. 1887, S. 217.
- SCHMIDT, O. Die Anfertigung der Dachrinnen in Werkzeichnungen etc. Weimar 1893.

## 44. Kapitel.

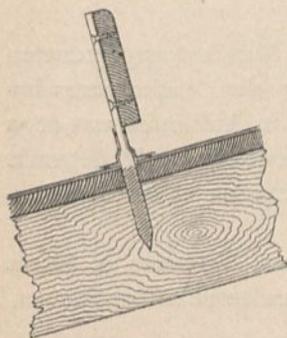
## Sonstige Nebenanlagen.

Es erübrigt schliesslich noch die Vorführung einiger weniger bedeutamen Nebenanlagen der Dächer, welche zum Theile nur als Schmuck und Zierath der letzteren dienen, zum Theile aber auch weiter gehende Zwecke zu erfüllen haben. Zu letzteren würden auch die Blitzableiter zu zählen fein, deren Besprechung indess dem Theil III, Band 6 (Abth. V, Abchn. 1, Kap. 2) dieses »Handbuches« angehört.

## a) Schneefänge.

Bei allen Dächern, deren Neigung ungefähr zwischen 25 und 55 Grad liegt, sind Vorkehrungen zu treffen, um das Abgleiten der darauf lagernden Schneemassen bei eintretendem Thauwetter, sonach Zerstörungen der Dachrinnen und Belästigungen der auf der Strafe vorübergehenden Personen zu verhindern. Es müssen fog. Schneefänge oberhalb der Dachrinnen angebracht werden, welche zwar die Schneemassen auf dem Dache zurückhalten, nicht aber den Ablauf des Regen- und Schneewassers beeinträchtigen. Das Abrutschen des Schnees wird durch die Glätte des Dachdeckungsmaterials befördert, so dass bei Glas-, Schiefer- und besonders Metalldächern schon Schneefänge nothwendig werden, wenn sie bei den rauheren Ziegeldächern bei gleicher Neigung noch überflüssig sind. Endlich ist auch die Temperatur des Dachraumes, besonders

Fig. 1275.

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

bei Metall- und Glasbedachungen, zu berücksichtigen.

475.  
Construction.

Die Schneefänge bestehen immer aus Bretter- oder eisernen Gitter-Constructionen, welche in der Nähe der Traufe so befestigt werden, daß sie in einer zur Dachfläche senkrechten Ebene liegen und so viel Zwischenraum zwischen ihrer Unterkante und dem Dache lassen, daß Wasser ungehindert ablaufen kann. Schwierigkeiten bereitet hierbei nur die Dichtung der Fugen, welche an der Durchdringungsstelle der eisernen Stützen durch die Dachdeckung entstehen.

Um diese Fugen recht gering zu bekommen, wurden beim Dache der Technischen Hochschule in Charlottenburg nach Fig. 1275 hergestellte Stützen in die Sparren geschraubt und die Bohrlöcher mittels an das Deckblech gelötheter Tüllen geschützt. Das Rundeisen, aus welchem jene Stützen geschmiedet wurden, hatte 2 cm Durchmesser.

Ein anderes Schneebrett ist in Fig. 822 (S. 277) dargestellt. Die Eisen lassen sich hierbei leicht über die Dachlatten hängen, weshalb sie sich besonders für Ziegeldacheindeckung eignen. In Fig. 1276<sup>268)</sup> ist das Fangeisen auf die Latten geschraubt und eben so, wie in Fig. 822, verankert, weil das verwendete Flacheisen dem Anprall der Schneemassen zu wenig Widerstand leisten würde. Das Brett läßt sich in einfachster Weise auslösen und erneuern.

Fig. 1277<sup>268)</sup> zeigt eine ähnliche Vorrichtung bei einer Schieferdeckung. Statt der Bretter sind hier aber Rundeisen benutzt, zwischen welche nöthigenfalls ein kräftiges Drahtgitter gespannt werden kann.

Fig. 1276<sup>268)</sup>.

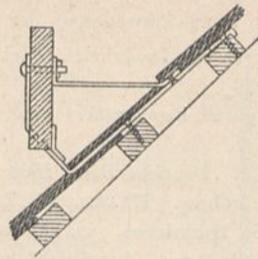
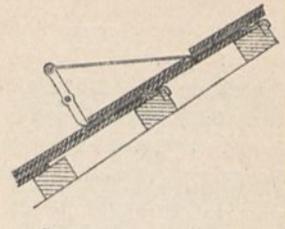
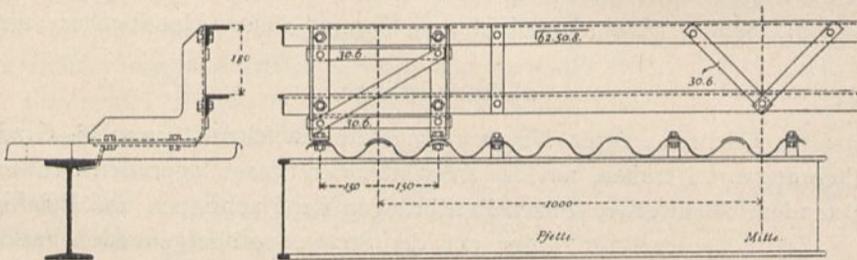


Fig. 1277<sup>268)</sup>.



$\frac{1}{110}$  n. Gr.

Fig. 1278<sup>241)</sup>.

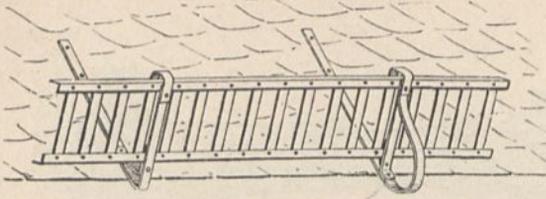


$\frac{1}{120}$  n. Gr.

Aus Fig. 1278<sup>241)</sup> ersehen wir die bei der Bahnhofshalle in München angeordneten Schneegitter, deren auf jeder Dachfläche zwei nahezu über den beiden untersten Pfetten und diesen parallel laufend angebracht sind. An den in Abständen von etwa 2 m auf das Wellblech geschraubten Winkeleisenstützen sind zwei wagrecht liegende Winkeleisen befestigt, die durch lothrechte, bzw. schräge Flacheisen zu einem Gitterwerk verbunden werden.

Aehnliches Gitterwerk bilden die Schneefänge der Firma Hoffmann in Mainz (Fig. 1279<sup>269)</sup>); abweichend jedoch ist die Form der aus Flacheisen hergestellten Stützen,

<sup>269)</sup> Facf.-Repr. nach: Deutsches Baugwksbl. 1893, S. 280.

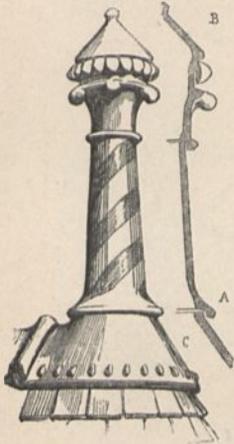
Fig. 1279<sup>269)</sup>.

wie dies z. B. bei Befestigung der Dachhaken in Art. 81 (S. 84) beschrieben wurde<sup>270)</sup>.

### b) Giebelspitzen.

Giebelspitzen nennt man gewisse Verzierungen der Dachgiebel, des Anfallpunktes der Walmdächer u. f. w., welche früher gewöhnlich von gebranntem Thon oder Blei hergestellt wurden, während man dafür heute meist Zink oder Schmiedeeisen verwendet.

Die ältesten uns bekannten Giebelspitzen bestehen aus gebranntem Thon und gehören dem XIII. Jahrhundert an; doch auch diese sind uns nur durch Reliefs überliefert. Nach Fig. 1280<sup>271)</sup> waren sie aus einzelnen Theilen zusammengesetzt und stellten kleine, mit einer Haube abgedeckte Säulchen vor. Troyes ist eine der Städte Frankreichs, wo die Thonindustrie während des Mittelalters blühte und wo noch Reste solcher Dachspitzen sich hin und wieder vorfinden, welche mit bunter Bleiglafur überzogen sind. Fig. 1281<sup>271)</sup> zeigt ein solches in einem Stück gebranntes, 75 cm hohes Thonstück, welches bis auf den wiederhergestellten Sockel *AB* noch heute vorhanden ist und nach *Viollet-le-Duc* aus der ersten Hälfte des XIII. Jahrhunderts stammt. An dem den hohlen Körper durchdringenden Holzstiele war jedenfalls die eiserne Stange einer Wetterfahne befestigt. Eine andere Thonspitze (Fig. 1282<sup>271)</sup>) gehörte einstmals dem alten Stadthaufe von Troyes an und wurde wahrscheinlich Mitte des XIV. Jahrhunderts angefertigt. Die in voriger Spitze durchbrochenen kleinen Fensteröffnungen sind hier nur vertieft und mit einem braunen Firnis dunkel gefärbt. Auch hier fehlt das Stück *C*.

Fig. 1280<sup>271)</sup>.

Im XVI. Jahrhundert wurden diese einfacheren Thonspitzen durch solche aus Fayence ersetzt, die hauptsächlich in der Gegend von Lisieux in der Normandie ihren Ursprung hatten. Dorthin war diese Industrie jedenfalls von den Mauren her durch das Schiffahrt treibende Normannenvolk übertragen worden. Die meisten dieser Spitzen, von denen die unten<sup>272)</sup> genannte Zeitschrift einige, zum Theile in Farben, wiedergibt, befinden sich jetzt in Museen oder im Privatbesitz von Sammlern. Hier begnügen wir uns mit einem Beispiel (Fig. 1283<sup>271)</sup>), welches dem bekannten Werke von *Viollet-le-Duc* entnommen ist

und große Ähnlichkeit mit einer der in obiger Zeitschrift veröffentlichten Spitzen hat. Die vier einzelnen Theile, aus denen dieser Aufsatz besteht, sind über eine eiserne Stange geschoben; der Sockel ist gelb, braun punktiert, die Vase blau mit gelben Verzierungen; die Blumen haben weiße, die Blätter grüne, die Kugel braune Färbung; der auf letzterer sitzende Vogel ist weiß, braun getupft. Waren die Dächer mit Blei oder Schiefer abgedeckt, so verwendete man für die Giebelspitzen das sich hierzu besser eignende Blei. Fig. 1284<sup>271)</sup> stellt das älteste Beispiel einer solchen Spitze von der Kathedrale zu Chartres aus dem XIII. Jahrhundert dar. Dieselbe hat ungefähr 2,50 m Höhe und ist in Blei getrieben. Zu Ende des XIII. Jahrhunderts war die Eindeckung mit Schiefer weit verbreitet, und deshalb vermehrten sich auch die in Blei getriebenen Giebelspitzen, deren noch eine große Zahl aus dem XIV. Jahrhundert vorhanden ist. Fig. 1285<sup>271)</sup> ist eine äußerst künstlerisch ausgeführte Spitze vom Treppenthurm des zur Kathedrale von Amiens gehörigen Makkabäer-Saales, etwa aus dem Jahre 1330. *A* zeigt den Querschnitt nach *ab* nebst dem Knopf, der aus zwei Schalen zusammengelöthet ist. Vom Ende des XIV. oder Anfang des XV. Jahrhunderts stammt die sehr schöne, gleichfalls der Kathedrale von Amiens angehörige Giebelspitze (Fig. 1286<sup>271)</sup>),

<sup>270)</sup> Siehe im Uebrigen auch Fig. 688 (S. 359) in Theil III, Band 2, Heft 2, so wie ebendaf. Art. 206 (S. 346).

<sup>271)</sup> Fac.-Repr. nach: VIOLLET-LE-DUC, a. a. O., Bd. 5, S. 272 u. ff.

<sup>272)</sup> *Revue gén. de l'arch.* 1866, Taf. 1—7.

Fig. 1281<sup>271)</sup>.

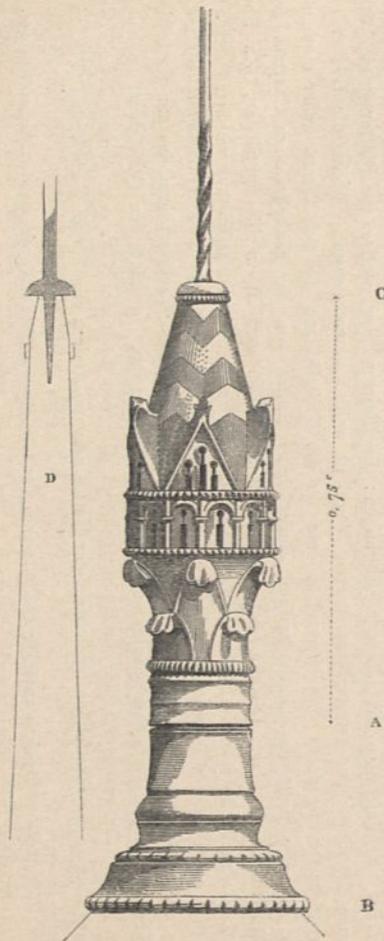


Fig. 1282<sup>271)</sup>.

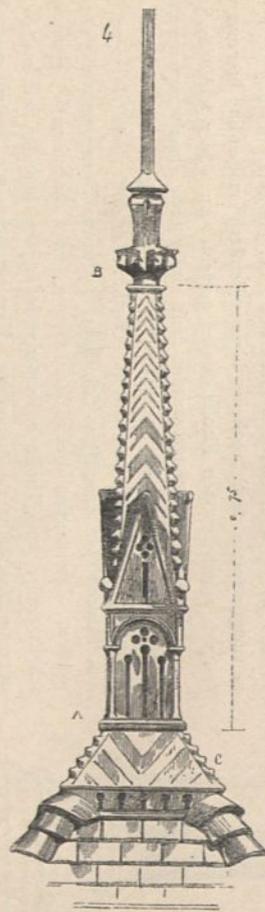


Fig. 1283<sup>271)</sup>.



Fig. 1284<sup>271)</sup>.

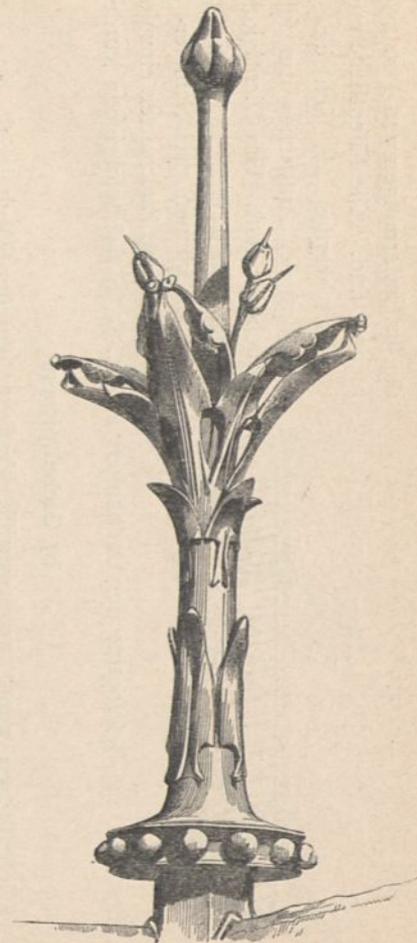


Fig. 1285<sup>271</sup>).

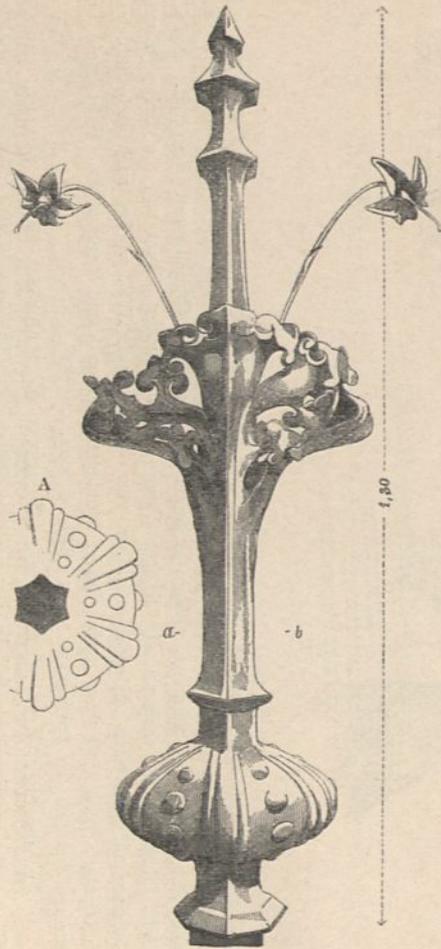
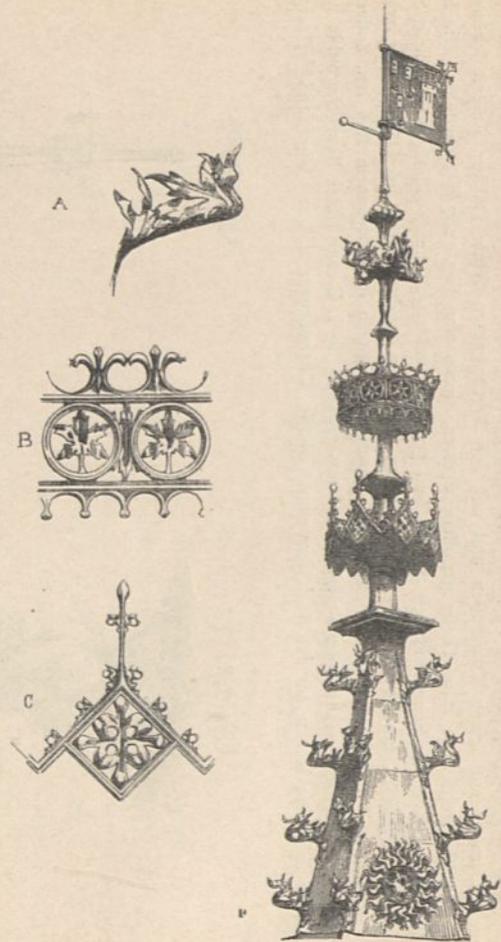


Fig. 1286<sup>271</sup>).



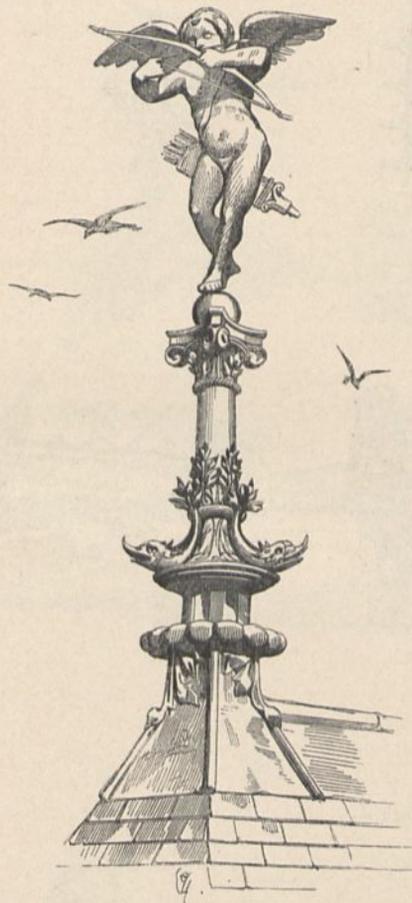
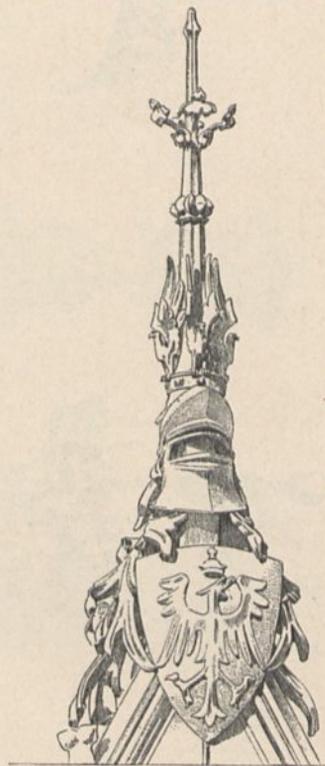
Fig. 1287<sup>271</sup>).



welche beweist, daß in jener Zeit die Bleiarbeiten sowohl getrieben, als auch gegossen wurden. In letzterer Weise sind nämlich die an den Sockel gelötheten Blättchen ausgeführt.

Das *Hôtel-Dieu* zu Beaune, im Jahre 1441 gegründet, bewahrt auf den in Holz geschnitzten Giebeln seiner Lucarnen, auf seinen Thürmchen und auf den Brechpunkten seiner Dächer äußerst schöne, zum Theile in Blei getriebene, zum Theile gegossene Spitzen, deren eine Fig. 1287<sup>271)</sup> darstellt. Die kleinen Baldachine, so wie die Sonne auf dem Sockel sind gegossen und angelöthet. Häufig waren diese Spitzen bemalt und vergoldet, um die Wirkung zu vergrößern, die ihnen auf den Spitzen der Dächer zugedacht war.

Auch die Renaissance-Zeit behielt die Ausführung der Spitzen in getriebenem Blei bei, änderte nur die Formen derselben. Zahlreiche Beispiele sind uns erhalten, so z. B. am *Hôtel Bourgtheroulde* und am *Palais de justice* zu Rouen, an den Schlöffern von Amboise, Chenonceaux u. f. w. Fig. 1288<sup>271)</sup> zeigt eine

Fig. 1288<sup>271)</sup>.Fig. 1289<sup>273)</sup>.

1/30 n. Gr.

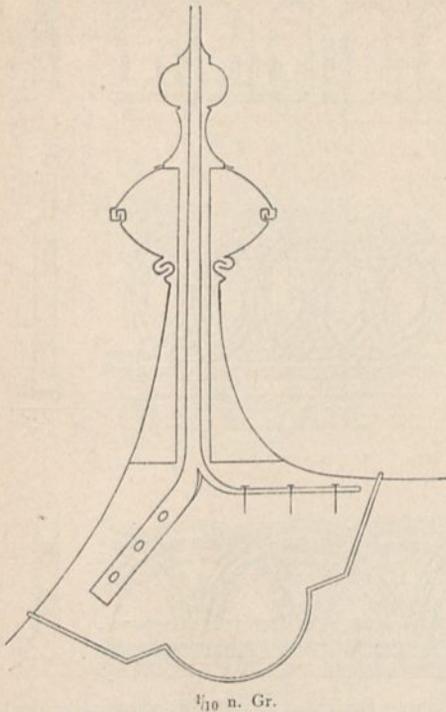
schöne Spitze von den Lucarnen des Thurmes der Kathedrale von Amiens. Dieselbe ist von einer sehr künstlerischen Hand getrieben; doch dürfte schwer zu fagen sein, was der Cupido auf den Dächern der *Nôtre-Dame*-Kirche zu thun hat. Allein er findet sich auf vielen Giebelspitzen jener Zeit. Am Ende des XVII. Jahrhunderts verlieren die Spitzen ihren eigenthümlichen Charakter; sie stellen Blumenvasen, Säulchen mit Kapitellen, Feuertöpfe u. f. w. vor. Unter *Louis XIV.* wurden noch viele hübsche Sachen angefertigt, doch später nur noch größere Monumentalbauten damit geschmückt. Es war ein Luxus geworden, den sich der Privatmann nicht leisten konnte.

In neuerer Zeit werden die theuren Bleiarbeiten noch weniger ausgeführt. Eines der wenigen Beispiele ist die von *Viollet-le-Duc* entworfene und für den Wacht-

477.  
Beispiel  
neuerer Zeit.

<sup>273)</sup> Facf.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1880, Pl. 636—637.

Fig. 1290.



hebende Dach, welchem ohne dieselben der obere Abschluss fehlen würde. Fig. 1290 zeigt den Schnitt durch eine solche Spitze, so wie die Befestigung mit Hilfe einer durchgesteckten Eisentange, welche auf dem Holzwerke des Daches mittels ange schmiedeter Lappen fest genagelt ist.

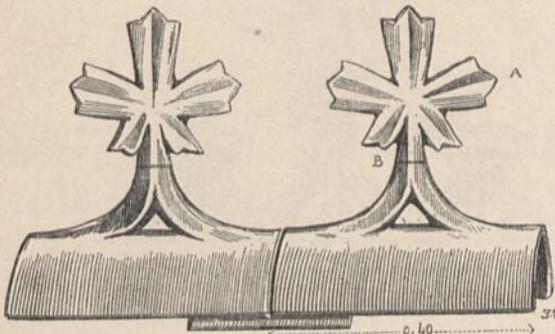
Im Uebrigen sei auf das unten bezeichnete, in dieser Hinsicht äußerst reichhaltige Musterbuch verwiesen <sup>274</sup>).

Dachspitzen in Schmiedeeisen werden wie die Wetterfahnen behandelt und befestigt, mit welchen sie gewöhnlich verbunden sind. (Siehe Art. 482, S. 463.)

Ueber Dachspitzen in gebranntem Thon siehe in Art. 173 (S. 149), so wie im Musterbuch der Firma *C. Ludowici* in Ludwigshafen und Jockrim.

### c) Dachkämme.

Mit den Giebelspitzen sind häufig die Dach- oder Firstkämme, bezw. Firstgitter eng verbunden.

Fig. 1291 <sup>275</sup>).

Verzierte Firstziegel von Stein oder von gebranntem Thon finden wir schon bei den Bauten der Griechen und Römer. In der Auvergne und in den südlichen Provinzen Frankreichs sind heute noch die Firste von Dächern, welche in vollem Halbkreise überwölbte Räume bedecken, mit durchbrochenen Firstkämmen

<sup>274</sup>) Album der Stolberger Zinkornamenten-Fabrik von *Kraus, Walchenbach & Peltzer*. Stolberg. 7. Aufl. 1892.

<sup>275</sup>) Fac.-Repr. nach: VIOLLET-LE-DUC, a. a. O., Bd. 5, S. 361 u. ff.

478.  
Giebelspitzen  
in Zinkblech.

479.  
Dachspitzen  
in  
Schmiedeeisen  
und in Thon.

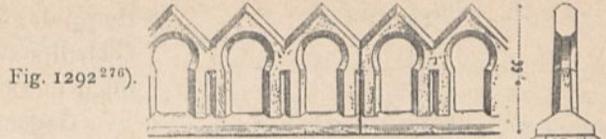
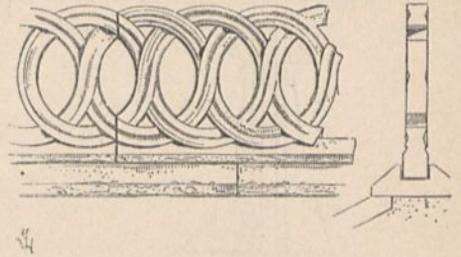
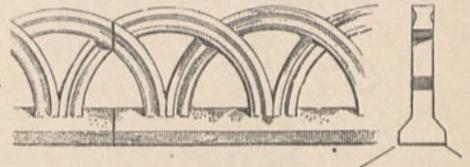
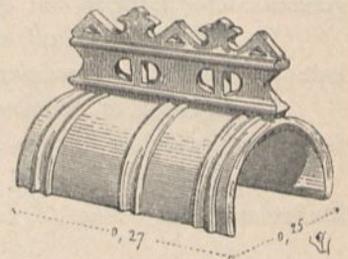
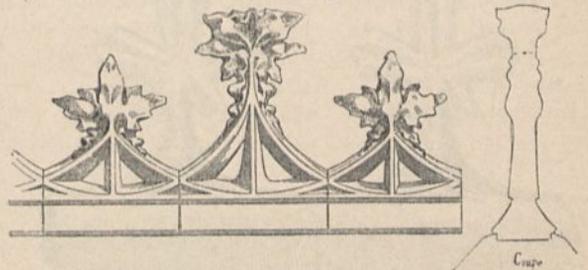
480.  
Gefächliches.

von Stein bekrönt (Fig. 1292 bis 1294<sup>276)</sup>. In den Provinzen jedoch, wo, wie in Burgund, hauptsächlich Dachziegel zur Eindeckung verwendet wurden, waren die Firstkämme aus einer Reihe von mehr oder weniger verzierten, häufig mit grüner oder brauner Glasur gefärbten Hohlsteinen zusammengesetzt. Beispiele dieser Art bieten Fig. 1291 u. 1295<sup>276)</sup>, ersteres aus dem XIII., das zweite aus dem XIV. Jahrhundert, beide von der Kirche *Sainte-Foi* zu Schelestadt (Schlettstadt? A. d. V.).

Aber nicht allein auf den Dächern überwölbter Räume finden wir jene Kämme von Hausstein, sondern auch, besonders während der gothischen Periode, auf den Scheiteln der Strebepfeiler, welche mit einer nach zwei Seiten abfallenden Verdachung versehen waren. Anfangs unregelmäßig, Thiergestalten abwechselnd mit Blattwerk darstellend, setzt sich im XIV. und XV. Jahrhundert diese Art Dachkämme aus einem regelmäßig wiederkehrenden Muster zusammen (Fig. 1296<sup>276)</sup>).

Bei den mit Metall oder Schiefer eingedeckten Dächern wurden seit dem XIII. Jahrhundert fast nur Dachkämme von Blei verwendet; doch ist von denselben keine Spur mehr übrig. Man kann auf ihr Vorhandensein nur aus überlieferten Reliefs, Randverzierungen von Handschriften und besonders Reliquienkästen schließen, welche oft in Form von kleinen Kirchen hergestellt wurden. Den letztere schmückenden Firftverzierungen müssen die eigentlichen Dachkämme jener Zeit außerordentlich ähnlich gewesen sein. Ein Beispiel bietet Fig. 1300<sup>276)</sup>. Mitte des XIII. Jahrhunderts ändert sich das Ornament, dem man einheimische Pflanzenmuster zu Grunde legt. Auch werden die Dachkämme höher und stehen in besserem Verhältniß zur Dachhöhe. Für eine solche von 12 m z. B. darf ein Dachkamm nicht weniger als 1,0 m hoch sein. Es bedurfte demnach, wie heute noch, einer Eisen-Construction, um die aus getriebenem Blei hergestellten Firftverzierungen zu stützen und zu tragen. Fig. 1297<sup>276)</sup> stellt etwas Derartiges dar. Der gabelförmige Fuß der Stützen ist auf den Dachfirft geschraubt, welcher aus einer auf den Sparren befestigten, dreieckigen Pfette nebst einer daran stoßenden Bretterschalung besteht. Diese Eisen-Construction dient zur Unterstützung des aus 2 Schalen zusammengesetzten, in Fig. 1299<sup>276)</sup> gegebenen Firstkammes. Die beiden Hälften wurden über dem Eisenwerk zusammengelötet.

Der Ausführung der Eisen-Construction ist besondere Aufmerksamkeit zu schenken, weil, wenn sie schlecht entworfen oder gearbeitet ist, das getriebene Blei, dem eigenen Gewicht preisgegeben, zusammensinkt. Die aus der Zeit vor dem XV. Jahrhundert stammenden Dachkämme haben keine lange Dauer gehabt, weil wahrscheinlich die Eisen-Construction ungenügend und mit wenig Sorgfalt ausgeführt war. Dadurch abgeschreckt, bildeten die Baumeister des XV. Jahrhunderts ihre Firftverzierungen nach Art der Balustraden aus, d. h. es diente eine wag-

Fig. 1292<sup>276)</sup>.Fig. 1293<sup>276)</sup>.Fig. 1294<sup>276)</sup>.Fig. 1295<sup>276)</sup>.Fig. 1296<sup>276)</sup>.

<sup>276)</sup> Facf.-Repr. nach ebendaf., Bd. 4, S. 393 u. ff.

Fig. 1297<sup>276</sup>.

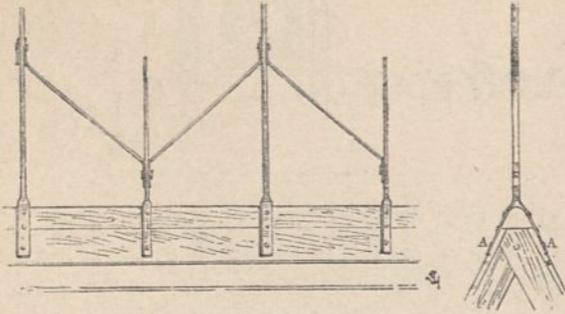


Fig. 1298<sup>276</sup>.

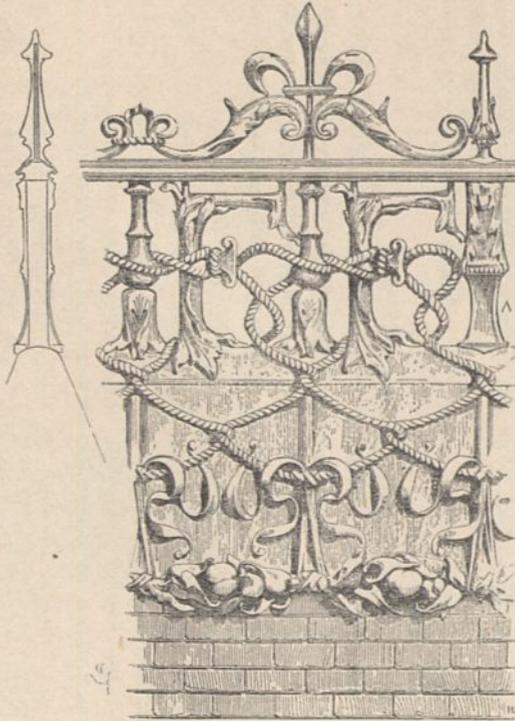


Fig. 1299<sup>276</sup>.

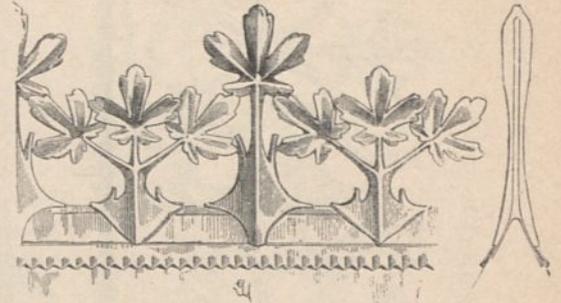


Fig. 1300<sup>276</sup>.

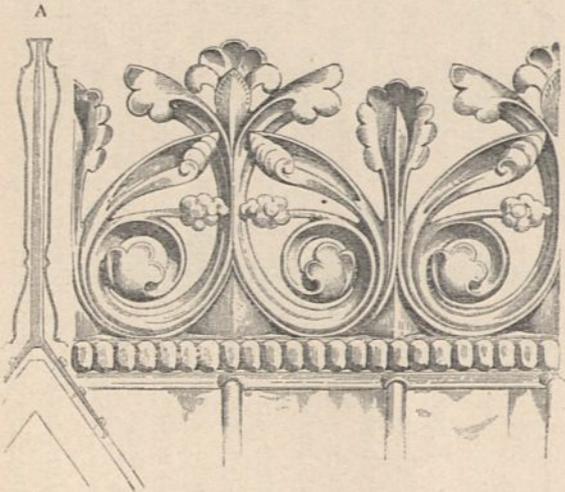
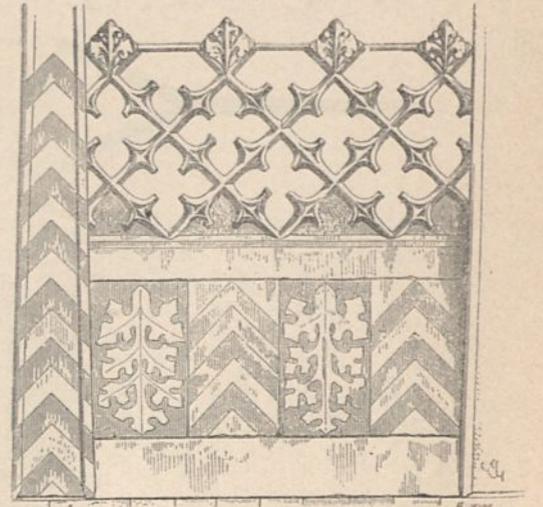
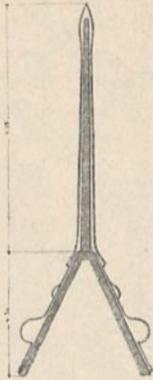
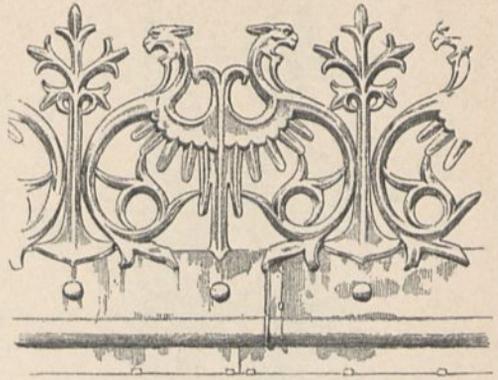


Fig. 1301<sup>276</sup>.



rechte Eisenflange dem gewählten Muster zur Bekrönung. So z. B. sind die Dachkämme der *Sainte-Chapelle* zu Paris, welche unter *Carl VII.* erneuert wurden, und die des zur Kathedrale von Rouen gehörigen Thurmes *Saint-Romain* (Fig. 1301<sup>276</sup>) hergestellt. Dieselben sind ein richtiges Gitterwerk von Eisen, bekleidet mit getriebenem oder gegossenem Blei, gewöhnlich aber in zu kleinem und zierlichem Maßstabe entworfen, um in der bedeutenden Höhe und gegen den hellen Himmel gesehen, die gewünschte Wirkung auszuüben.

Fig. 1302<sup>273</sup>.

1/30 n. Gr.

Auch die Renaissance-Zeit schuf eine große Zahl schöner Firstkämme, von denen uns einige noch erhalten sind. Der in Fig. 1298<sup>270</sup>) dargestellte gehört dem Anfang des XVII. Jahrhunderts an und stammt wahrscheinlich vom Schlosse zu Blois. Das mit Seilen durchschlungene *F* kehrt viermal zwischen den Pfeilern a wieder. Diese Dachkämme finden wir bis zu Ende der Regierung *Ludwig XIII.* Zur Zeit *Ludwig XIV.* begann man die Dächer möglichst zu verbergen, so daß der Dachkamm der Capelle zu Versailles der letzte dieser Art ist.

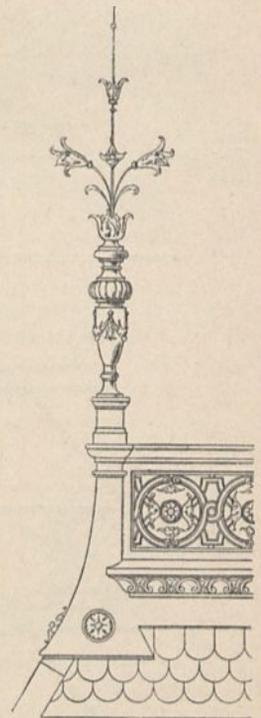
In Deutschland finden wir überhaupt nichts Aehnliches.

Das Entwerfen solcher Dachkämme hat, wie aus dem Gefagten schon hervorgeht, seine Schwierigkeiten; denn es gehört eine längere Erfahrung dazu, um die Abmessungen und Verhältnisse solcher Verzierungen richtig zu treffen, welche, in großer Höhe angebracht, sich gegen den hellen Himmel abheben. Einfache, nicht kleinliche und regelmässig wiederkehrende Muster, so wie geringer Einzelschmuck, welcher in der Höhe verloren gehen und die Linien unklar machen würde, lassen die beste Wirkung erhoffen. Einige wenige Beispiele sollen dies klar machen.

Der Dachkamm in Fig. 1302<sup>273</sup>) ist von *Viollet-le-Duc* für das Schloß Pierrefonds und für eine Ausführung in getriebenem Blei entworfen, Fig. 1303 ein in Zink getriebener Dachkamm von einem Wohnhause in Berlin. (Arch.: *Kayser & v. Großheim.* — Siehe im Uebrigen auch Fig. 436, 609, 686, 687, 1047 bis 1049.) Bei Ziegel- und Schieferdächern ist der Dachfirst für das Anbringen von Firstgittern oder -Kämmen mit Metall einzudecken. Die Stützen endigen in Gabeln, welche entweder nach Fig. 1304 auf die Schalung oder besser nach Fig. 1305 auf die Firstpfeife fest geschraubt werden. Die metallene Firstabdeckung wird mittels aufgelötheter Blechtüllen an die Eisenstäbe angeschlossen. Sind letztere an der Anschlußstelle gestaut (siehe Fig. 464, S. 179), so daß sich ein kleiner Vorsprung bildet, so wird mit um so größerer Sicherheit Dichtigkeit erzielt werden. Bei eisernen Dach-Constructionen, wie z. B. beim Dach des Cölner Doms (Fig. 686, S. 244), thut man gut, die Stützen auf eine Firstpfeife zu schrauben, überhaupt in allen Fällen der Befestigung große Sorgfalt zu widmen, weil der Winddruck auf die Dachkämme ein außerordentlich großer ist. (Siehe auch Art. 483.)

481.  
Ausführung  
der  
Dachkämme.

Fig. 1303.



1/50 n. Gr.

Fig. 1304.

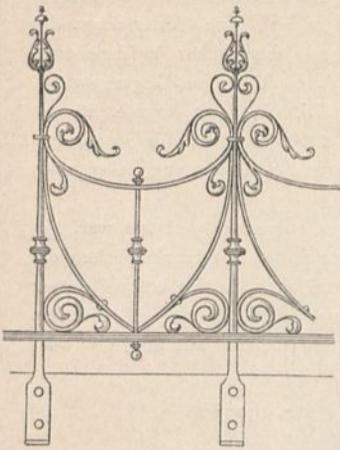
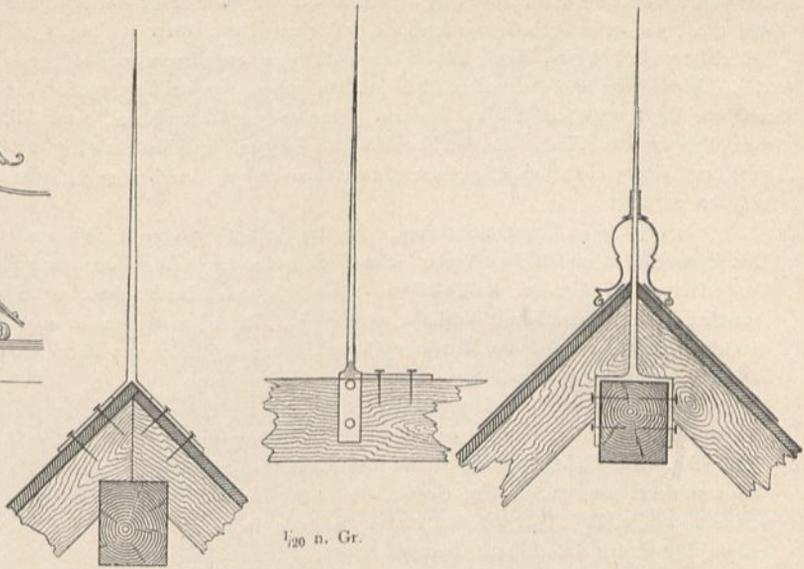


Fig. 1305.

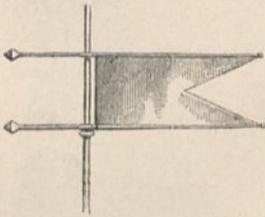
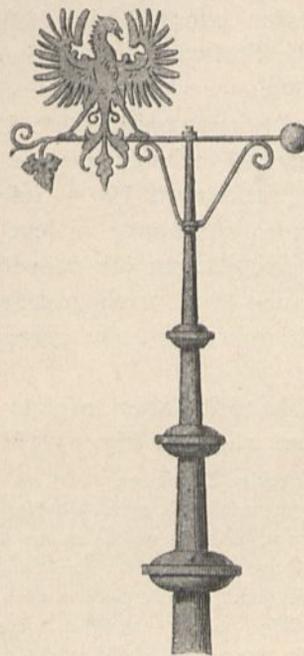
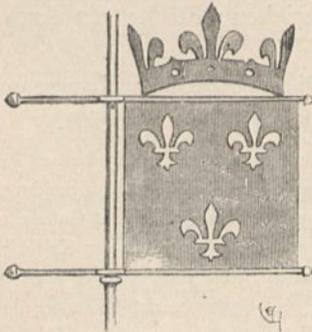


## d) Windfahnen und Thurmkreuze.

Wind- oder Wetterfahnen sollen anzeigen, aus welcher Richtung der Wind weht.

In Frankreich war es im Mittelalter nicht Jedermann nach Belieben gestattet, auf seinem Hause eine Windfahne anzubringen; dies war ein Vorrecht des Adels und ihre Form deshalb nicht willkürlich. Ge-

482.  
Geschicht-  
liches.

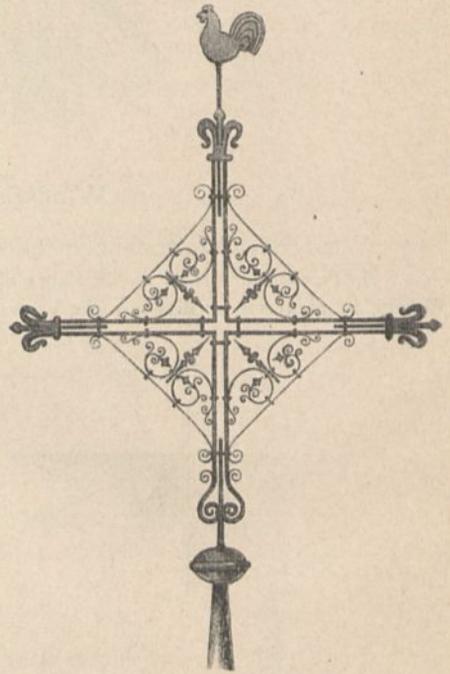
Fig. 1306<sup>277)</sup>.Fig. 1307<sup>278)</sup>.Fig. 1308<sup>277)</sup>.

<sup>277)</sup> Facf.-Repr. nach: VIOLLET-LE-DUC, a. a. O., Bd. 6, S. 29 u. 30.

<sup>278)</sup> Facf.-Repr. nach: RASCHDORFF, J. Abbildungen deutscher Schmiedewerke etc. Berlin 1875—78. Heft 1, Bl. 2 u. Heft 2, Bl. 6.

wöhnlich waren die Windfahnen mit dem Wappen des betreffenden Ritters bemalt, oder dieses Wappen war durch Ausschnitte im Blech gekennzeichnet. Gegen Schlufs des XV. Jahrhunderts waren sie manchmal auch, wie beim Schloffe von Amboise, von einer Krone überragt (Fig. 1308<sup>277</sup>). Die Wetterfahnen des Mittelalters sind klein, hoch auf eisernen Stangen angebracht und oft mit den früher beschriebenen Giebelspitzen von Blei verbunden. Die meisten haben, wie bei Fig. 1306<sup>277</sup>), ein doppeltes Gegengewicht, um ihre Bewegungsfähigkeit zu fördern. Eine andere Wetterfahne, vom *Hôtel-Dieu* zu Beaune, ist mit dem Wappen des *Nicolas Rollin*, Kanzlers von Burgund, geschmückt (Fig. 1287, S. 457). Sie ist quadratisch, mit einem einfachen Gegengewicht versehen und an den beiden äusseren Ecken mit ausgechnittenen Blättern verziert.

Es dauerte in Frankreich lange, ehe das Aufstecken von Windfahnen allgemein gestattet war. In Deutschland kann ein solches Verbot schwerlich bestanden haben; denn wir finden seit Jahrhunderten die Wetterfahnen bei Kirchen, Rathhäusern, Schlössern und Privathäusern, wenn auch hier in bescheidenerer Ausführung, als Zierath mit Vorliebe angebracht. Besonders waren sie auch in Verbindung mit Kreuzen in Gebrauch, welche sich im Mittelalter hauptsächlich auf hölzernen Kirchthurmhelmen mit Schiefer- oder Bleiendeckung vorfanden. Sie wurden aus Eisen- oder Kupferblech angefertigt und erhielten häufig, wenigstens die grösseren, eine Umrahmung oder sonstige Versteifung von Flacheisen. Im Uebrigen zeigten sie die mannigfaltigsten Wappenthiere: Löwen, Adler, Greife, Tritonen, Delphine u. f. w. (wie z. B. Fig. 1307 von einem Gebäude in Heilbronn<sup>278</sup>), ferner Inschriften, Innungszeichen, Jahreszahlen der Errichtung des Gebäudes (Fig. 1310<sup>278</sup>) und Anderes mehr, gewöhnlich vergoldet, theils der besseren Erhaltung wegen, theils um sie genauer vom Erdboden aus beobachten zu können. Besonders oft tragen die Thurmkreuze den Hahn als Sinnbild der Wachsamkeit. Derselbe ist meist, wie in Fig. 1309<sup>278</sup>), an der Spitze der Stange unverrückbar befestigt, selten zugleich als Windfahne benutzt.

Fig. 1309<sup>278</sup>).

483.  
Berechnung  
der  
Eisentheile.

Die Befestigung der Windfahnen, Kreuze und sonstigen Bekrönungen auf Thürmen oder hohen Gebäuden erfordert eine besondere Vorsicht, weil die Stosswirkung des Sturmes in bedeutender Höhe eine weit grössere, als die in der Nähe des Erdbodens ermittelte ist. Um sicher zu gehen, ist einer Berechnung die dreifache Kraft des Sturmes, also etwa 100<sup>m</sup> Geschwindigkeit in der Secunde, zu Grunde zu legen; auch hat man bei runden Stangen die doppelte Abwicklungsfläche und bei umfangreichen Spitzen, also z. B. Thurmkreuzen, die geradlinig umschriebene Fläche als Angriffsfläche anzunehmen.

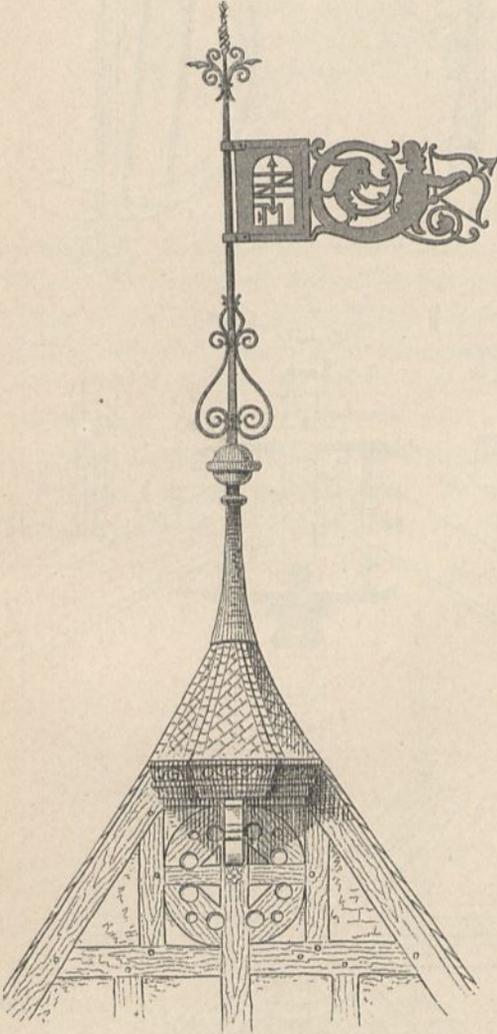
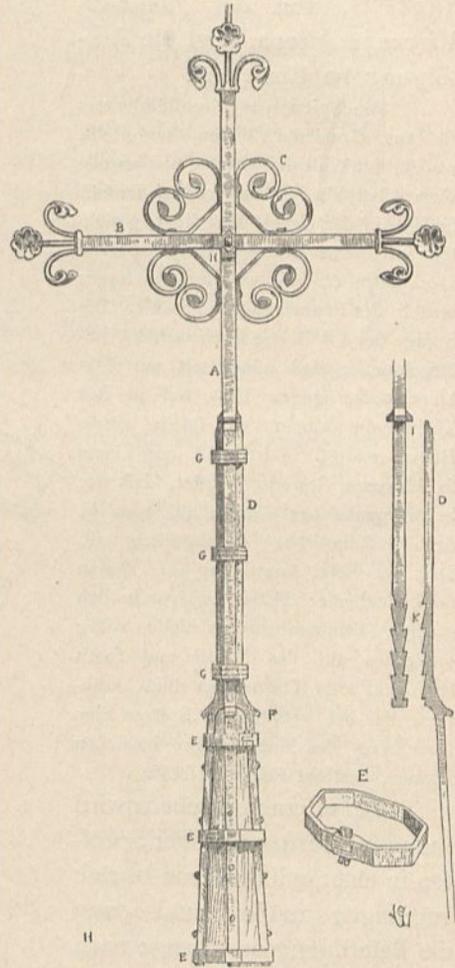
484.  
Befestigung  
der Kreuze  
u. f. w.  
an hölzernen  
Thurmhelmen.

Schon im Mittelalter erfolgte die Befestigung grosser Kreuze auf hölzernen Thurmhelmen, wie z. B. Fig. 1311<sup>279</sup>) lehrt, mit äusserster Sorgfalt.

Die rechteckige Eisenstange reicht nicht in den Kaiserstiel hinein, sondern hat am Fusse sägeförmige Einschnitte *K*, in welche die gleichfalls sägeförmig ausgefmiedeten 4 Befestigungseisen *D* hineinpaffen. Das Hinauffchieben derselben verhindert der Ansatz *J* an der Kreuzstange. Die 4 Gabeleisen *D* sind durch übertriebene Ringe *G* fest mit der Kreuzstange verbunden und umfassen unten den Kaiserstiel, an welchem sie fest genagelt sind. Zudem machen noch die Halseisen *E* jedes Lockern der Verbindung in Folge Ausrostens der Nägel u. f. w. unmöglich. Die Eindeckung der Spitze reicht bis unter den Ansatz *F* der 4 Arme. Häufig waren die Gabeleisen mit der Stange auch nur zusammengeschweisft.

<sup>279</sup>) Facf.-Repr. nach: VIOLET-LE-DUC, a. a. O., Bd. 4, S. 430.

Aehnlich wird auch heute verfahren. Die Stange der Windfahne besteht entweder aus einem verjüngt geschmiedeten Rundeisen oder bei kleineren Fahnen auch aus einem Schmiede- oder Stahlrohr, bei welchem die Verjüngung durch Ineinander-schrauben verschieden starker Rohre bewirkt wird. Der Treffpunkt der verschiedenen Rohrstärken kann durch übergeschobene Zierbunde verdeckt werden. Das mit Schraubengewinde versehene untere Stangen- oder Rohrende wird in den Kaiserftiel

Fig. 1310<sup>278)</sup>.Fig. 1311<sup>279)</sup>.

eingeschraubt und zudem noch durch 4 Gabeleisen befestigt, welche an die Stange angenietet oder angeschweisst, am Kaiserftiel jedoch mittels Bolzen verschraubt sind. Die Befestigungsstelle am Kaiserftiele muß eine Länge von mindestens dem dritten Theile der Windfahnenstange oder des Kreuzes haben.

Noch vorsichtiger muß man beim Anbringen der Kreuze oder Windfahnen auf massiven Thurmhelmen verfahren, weil die Schwankungen der ersteren in Folge der Angriffe des Sturmes zu leicht dem Mauerwerk verderblich werden können.

485.  
Befestigung  
auf Stein-  
thurmhelmen.

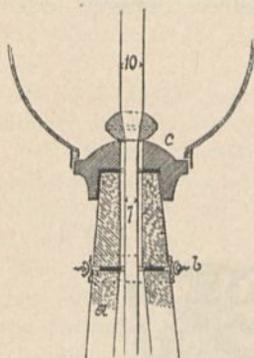
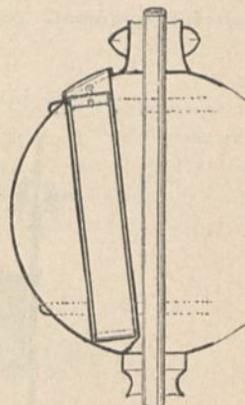
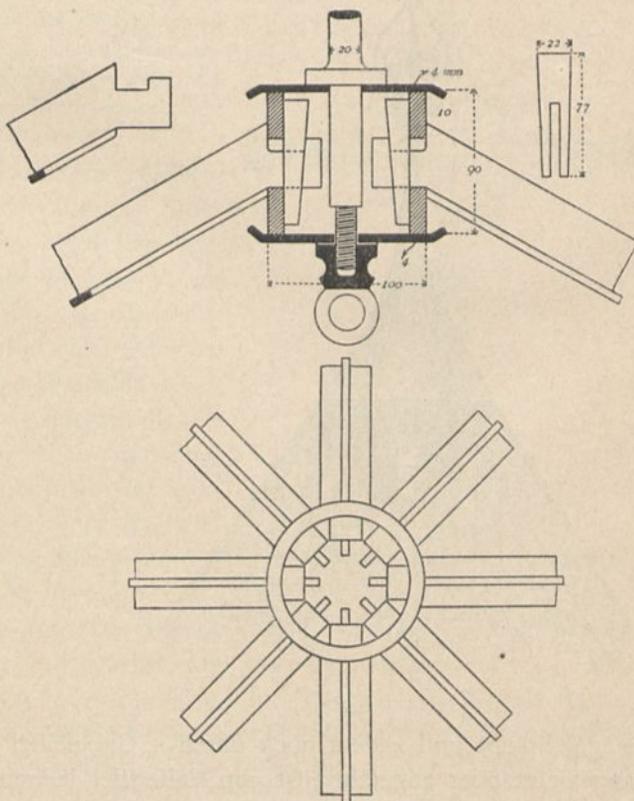
Sehr empfehlenswerth ist deshalb das von *Otzen* wiederholt angewendete und auch beim *Stephans-Dome* in Wien bereits befolgte Verfahren, diese Thurmspitzen nicht fest zu verankern und einzumauern, sondern pendelnd aufzuhängen und besonders durch lange, in den Helm hineinreichende Stangen und daran befestigte Gewichte den Schwerpunkt der Construction möglichst tief in den Thurmhelm hinein zu verlegen. Fig. 1312<sup>280)</sup>, von der *Johannis-Kirche* in Altona, zeigt die Ausführung im Einzelnen.

Die Spitze des Backsteinhelmes ist aus Granitwerksteinen hergestellt, welche mit Walzblei versetzt und an den Fugen bei *b* mit Kupferingen umfasst sind. Auf der Granitspitze liegt, gleichfalls mit Bleiausfütterung, die gußeiserne Deckplatte *C*, auf welcher das Kreuz mittels des Pendelknaufes pendelt. Die Stange des 4 m hohen Kreuzes hat 10 cm Durchmesser und hängt mit nur 7 cm Durchmesser gegen 20 m tief in den Thurmhelm hinein, wo sie in einem Haken endigt. Dieser ist mit einem so schweren Gewicht belastet, daß der Schwerpunkt des Ganzen auf etwa  $\frac{1}{3}$  der Gesamthöhe herabgerückt ist. Daß bei dieser Anordnung auch die in so bedeutender Höhe außerordentlich großen Temperaturunterschiede völlig einflußlos auf das Metall und somit auch auf den Thurmhelm sind, während sie bei verankerten Spitzen eine Lockerung des Mauerwerkes bewirken können, versteht sich von selbst.

Bei eisernen Dächern wird man die Gratparren oder Sprossen in einer cylindrischen Büchse vereinigen müssen und dann die Befestigung der Stange nach Fig. 1314<sup>241)</sup> bewirken können. (Siehe auch Fig. 682, S. 243.)

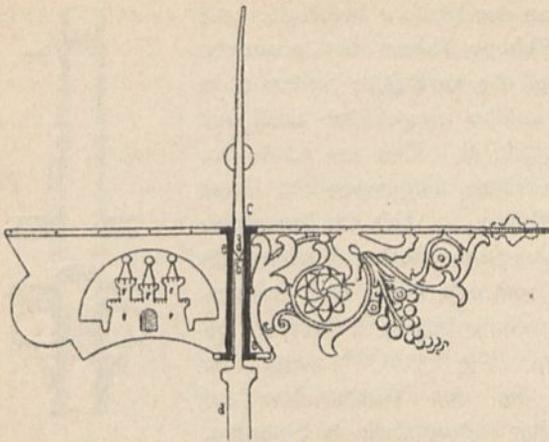
Mit besonderer Sorgfalt sind die Dichtungsarbeiten an der Helmstange gegen Eintreiben von Schnee und Regen auszuführen. Man thut deshalb

gut, volle Eisenstangen wieder zu stauchen und den Anschluß an die Eindeckung unter diesen Vorprung zu legen, welcher bei etwaiger Undichtigkeit der Fuge Schutz

Fig. 1312<sup>280)</sup>.Fig. 1313<sup>280)</sup>.Fig. 1314<sup>241)</sup>. $\frac{1}{16}$  n. Gr.

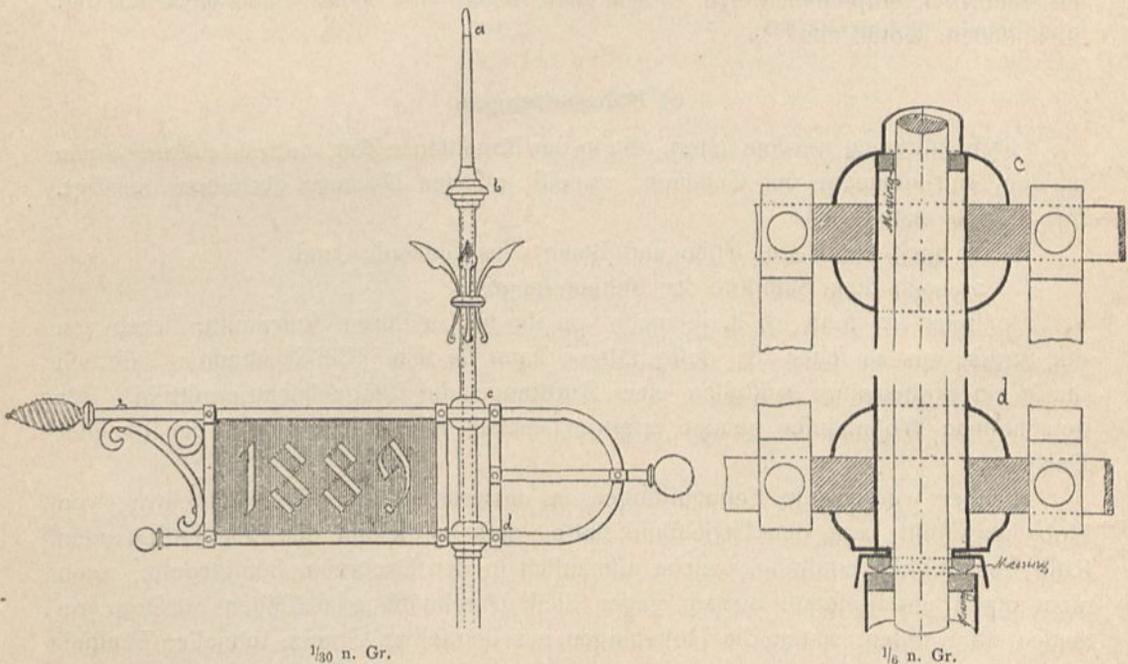
486.  
Befestigung  
bei eisernen  
Zelt- oder  
Kuppeldächern.

487.  
Dichtung  
der Fugen  
an der  
Helmstange.

Fig. 1315<sup>281</sup>).

eingehoben, deren Deckel aufgeschraubt und mit Mennigkitt gedichtet sind. (Auflöthen des Deckels ist ausgeschlossen wegen der Gefahr des Anbrennens der Schriftstücke.) Die Oeffnung der Hülse ist sodann zu verlöthen. Die Wände derselben müssen der Blitzgefahr wegen mindestens 5 cm von der eisernen Stange entfernt sein; auch ist im Boden der Hülse ein kleines Loch zu lassen, damit eingedrungene Feuchtigkeit abtropfen kann<sup>282</sup>).

Die Drehvorrichtung der Windfahnen muß so eingerichtet sein, daß sie leicht und ohne Geräusch wirksam ist. Zu diesem Zwecke wird in der unten stehend genannten Quelle<sup>281</sup>) empfohlen, die Hauptstange *a* (Fig. 1315) abzdrehen, bei *b*

Fig. 1316<sup>280</sup>).

1/30 n. Gr.

1/6 n. Gr.

<sup>281</sup>) Facf.-Repr. nach: HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1882, S. 72.

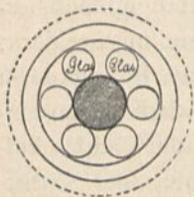
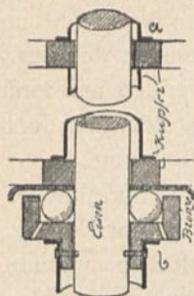
<sup>282</sup>) Muster moderner Wetterfahnen etc. sind in dem mehrfach erwähnten Album der Stolberger Zinkornamenten-Fabrik von Kraus, Walchenbach & Peltzer (Stolberg. 7. Aufl. 1892), so wie in: Baugwksztg. 1893 (S. 425) zu finden.

verleihen wird. Bei hohlen Verzierungskörpern muß man für Abführung des sich innen ansetzenden Schweißwassers Sorge tragen, welches sonst Rost- und Grünspanbildungen veranlassen würde.

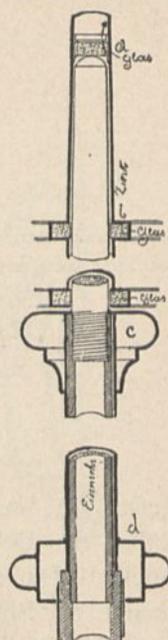
Deshalb müssen Thurmknöpfe, welche Urkunden aufnehmen sollen, völlig luftdicht verlöthet werden. Um völlige Sicherheit gegen Zerstörung zu haben, werden häufig in den aus Kupfer- oder Messingblech hergestellten Knopf, bzw. in eine darin eingelöthete Hülse nach Fig. 1313<sup>280</sup>) cylinderförmige Urkundenbüchsen ein-

488.  
Urkunden-  
behälter  
im Knopf.

489.  
Dreh-  
vorrichtung  
der  
Windfahnen.

Fig. 1317<sup>280)</sup>.

eine kugelförmige Pfanne einzubohren und letztere zu verfhählen. Die an der Hülse *e* befestigte und mit der Spitze *c* versehene Fahne wird nunmehr übergeschoben, wobei die verfhählte Spitze *d* in der Pfanne läuft, welche eingefettet und mit Graphitpulver ausgefüllt ist. Das am Ende der Querstange verschraubbare Gegengewicht dient zum Einstellen der Fahne, so daß die Innenseite des Rohres nicht an der Stange reibt. Andererseits werden auch nicht rostende Hals- und Spitzenlager angewendet, welche gegen Vereifung gesichert liegen müssen. Fig. 1316<sup>280)</sup> zeigt eine solche Ausführung bei der Wetterfahne auf dem Wasserthurme der Pulverfabrik in Spandau. Fig. 1317 u. 1318<sup>280)</sup> stellen Pfannen dar, welche Glaskugeln oder Glaskörper und Glasgleitringe enthalten. Da hierdurch die Leitungsfähigkeit bei Blitzschlag gestört wird, ist diese Anlage sehr bedenklich. Auch bei Anwendung von Messing- und Bronze-Lagern kann in Folge des Schmelzens des Metalls die Beweglichkeit der Fahne gehemmt werden<sup>283)</sup>.

Fig. 1318<sup>280)</sup>.

490.  
Schutz  
der Metalltheile  
durch  
Vergoldung.

Galvanische und Feuervergoldung in dünnen Schichten hat sich zum Schutze dieser dem Wetter so stark ausgesetzten Bautheile nicht bewährt. Soll eine Vergoldung der reicheren Gesamtwirkung wegen an einzelnen Stellen vorgenommen werden, so ist eine solche mit starkem Blattgold über einem dreimaligen Mennigfarbenanstrich empfehlenswerth. Auch diese bedarf aber eines Ueberzuges mit fog. japanischem Goldfirnis<sup>283)</sup>.

### e) Fahnenstangen.

491.  
Länge  
der  
Fahnenstangen. Ihre Länge richtet sich:

Fahnenstangen werden selten, wie in der Renaissance-Zeit, mittels eiserner Arme an den Außenmauern der Gebäude, zumeist auf den Dächern derselben befestigt.

- 1) nach der Lage, Höhe und Bauart des Gebäudes und
- 2) nach dem Standort der Fahnenstange.

Je freier sie steht, d. h. je mehr von ihr bis zu ihrem Fußpunkte herab von der Strafe aus zu sehen ist, desto kürzer kann sie sein. Bei Neubauten läßt sich durch ein probeweises Aufstellen einer Rüststange die Länge leicht ermitteln. Für gewöhnliche Wohnhäuser genügt erfahrungsmäßig eine solche von 7 bis 9 m über Dach.

492.  
Fahnenstangen  
aus Holz.

Früher wurden die Fahnenstangen in unzweckmäßiger Weise durchweg von Holz hergestellt, was den Uebelstand hatte, daß in die mit der Zeit entstehenden Risse Feuchtigkeit eindrang, welche allmählich in den Dachraum herabtropfte, wenn nicht durch untergesetzte Becken gegen diese Durchnässung desselben Fürsorge getroffen war; zudem waren die Holzstangen aus demselben Grunde schneller Fäulnis

<sup>283)</sup> Siehe auch Theil III, Band 6 (Abth. V, Abchn. 1, Kap. 2: Blitzableiter), so wie über den Schutz der Eifentheile Art. 285 bis 289 (S. 245 bis 248) des vorliegenden Hefes.

unterworfen. Auch Blitzableiter ließen sich nur schwer in zweckmäßiger Weise mit ihnen verbinden.

Defshalb werden die Fahnenstangen jetzt fast durchweg aus Eisen angefertigt. Conisch geschweisste, gewalzte oder genietete Stangen sind theuer; auch rosten die Vernietungen sehr leicht; Gasrohr ist nicht tauglich, weil die Rohrnaht für den vor-

liegenden Zweck nicht genügend sorgfältig hergestellt ist und defshalb leicht aufreißt. Das geeignetste Material ist das patentgeschweisste, normalwandige Eisenrohr, welches in Handelslängen bis zu 6 m und mit einem äußeren Durchmesser von 83 bis 178 mm käuflich ist, so daß der Stärkeunterschied an den Stößen hiernach etwa 20 mm beträgt. Die Fahnenstangen werden mithin aus zwei bis drei Rohrlängen zusammengesetzt, wobei die oberste gewöhnlich nach der Breite des Fahnetuches berechnet wird, die unterste aber länger als die übrigen

sein muß, weil 2 bis 3 m mindestens zur Befestigung unter Dach dienen müssen. Die Verbindung der einzelnen Rohrtheile erfolgt nach den Angaben des Blitzableiter-Fabrikanten *Xaver Kirchhoff* in Friedenau ohne jede Verschraubung und Vernietung, welche durch die fortgesetzten Schwankungen der Stange gelockert werden und verrosten würden, in folgender Weise. Das stärkere Rohr wird an einem Ende mit einem Dorne etwas conisch aufgetrieben, während über das schwächere zwei Ringe (Fig. 1319) fest aufgezogen werden, welche vorher in den aufgedornen Theil des stärkeren Rohres genau und fest eingepaßt waren. Der obere Ring erhält zudem einen Rand von der Stärke der Wandung des unteren Rohres. Die Rohre sind hierauf durch Schläge mit einem schweren Hammer fest in einander zu treiben. Diese Verbindung ist völlig wasserdicht und bedarf nur zur Verdeckung in Zink getriebener Bunde (Fig. 1320), welche lose über die Ringe geschoben werden und auf dem überstehenden Rande des obersten Dichtungsringes aufsitzen. Irgend welches Verlöthen oder Anbringen von Regentrichtern über diesen Bunden ist überflüssig.

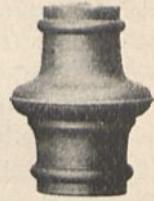
Fig. 1321.



Der Fuß der Fahnenstangen ist meistens durch den Gesimsvorsprung u. s. w. verdeckt und defshalb das Anbringen eines besonderen Sockels überflüssig. In Fällen, wo ein solcher nöthig ist, muß man darauf achten, daß er mit der Fahnenstange nicht fest verbunden wird, um ihren Schwankungen genügende Bewegungsfreiheit zu lassen. Gewöhnlich erfolgt die Herstellung des Sockels in getriebenem Zink oder Kupfer, manchmal auch in Schmiedeeisen, wie z. B. in Fig. 1330. Häufig aber werden die Fahnenstangen auch mit Giebelbekrönungen aus Stein in Verbindung gebracht, wobei es nothwendig ist, den letzteren zu durchbohren, um der Stange in größerer Tiefe den nöthigen Halt zu verschaffen. Fig. 1321 zeigt eine solche Anordnung von einem Hause in Berlin (Arch.: *Kyllmann & Heyden*, Bildh.: *Afinger*), ferner Fig. 1322 eine der beiden Giebelgruppen vom Geschäftshause der Bank für

493.  
Fahnenstangen  
aus Eisen.

Fig. 1320.



494.  
Fuß der  
Fahnenstangen.

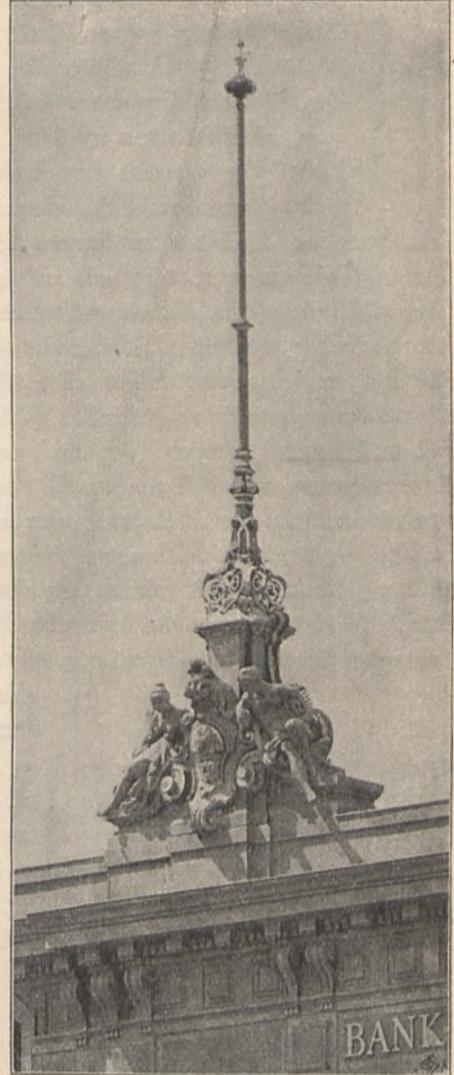
Handel und Industrie in Berlin (Arch.: *Ende & Boeckmann*, Bildh.: *v. Uechtritz*), endlich Fig. 1323 einen Flaggenstockaufbau von der Ecke des Gebäudes der Disconto-Gesellschaft in Berlin (Arch.: *Ende & Boeckmann*).

Die Befestigung bei Fig. 1322 erfolgte zunächst mittels Halseisens an einem in Höhe der Sima des Hauptgesimfes liegenden U-Eisen, welches an den Sparren nach der Zimmertiefe hin verankert ist. Von da an reicht die Stange ungefähr 2 m tief in das Mauerwerk hinein, und zwar zwischen zwei U-Eisen eingeklemmt, welche durch Bolzen an der Stange befestigt sind, so daß letztere eigentlich im Mauerwerk einen des besseren Haltes wegen viereckigen Querschnitt hat. In Fig. 1323 ist die Stange überhaupt nicht verankert, sondern nur im Frontmauerwerk eingemauert.

Fahnenstangenspitzen werden in den mannigfachen Formen aus Zink- oder Kupferblech getrieben oder in Eisen geschmiedet. Dieselben sind als Handelsartikel in den Fahnenengeschäften vorrätig und können dort nach Wunsch ausgewählt werden. Es seien deshalb hier nur wenige Muster mitgeteilt. Fig. 1326 ist theils in Zinkblech getrieben, theils in Zink gegossen und dem unten genannten Musterbuche <sup>284)</sup> entnommen. Fig. 1324 <sup>285)</sup>, sehr reizvoll aus Schmiedeeisen gearbeitet, hat den Fehler, daß sich kaum eine wirkfame Fangspitze für den Blitzableiter daran anbringen läßt, welche bei Fig. 1326 allenfalls zwischen den Flügeln des Adlers liegen könnte. Es müssen zu diesem Zweck die Spitzen eine massive Endigung bekommen, weil die aus Zink- oder Kupferblech u. f. w. hergestellten Bekrönungen nicht den zur gefahrlosen Aufnahme der Blitze hinreichenden metallischen Querschnitt besitzen. Fig. 1325 zeigt eine solche Anordnung bei einer Spitze aus Schmiedeeisen; Fig. 1327 endlich stellt die fast 1,5 m hohe, in Zink getriebene Spitze der Fahnenstange auf dem Gebäude der Technischen Hochschule in Charlottenburg dar. Die Verwendung besonders construirter Fangspitzen aus Platin, Nickel, Retorten-Graphit u. f. w. ist vollkommen überflüssig, da dieselben auf die Wirkfamkeit der Blitzableitungen gar keinen Einfluß haben (siehe auch Theil III, Band 6 dieses »Handbuches« a. a. O.); sie können im Gegentheil dadurch schädlich wirken, daß ihre scharfen Spitzen das nach oben gefchlagene Fahnentuch fest halten und zerreißen.

Zum Hissen des Fahnentuches ist unterhalb der Spitze ein Flaggenkloben anzubringen, der so eingerichtet sein muß, daß die Leine nicht aus der Rolle springen

Fig. 1322.



495.  
Fahnenstangen-  
spitzen.

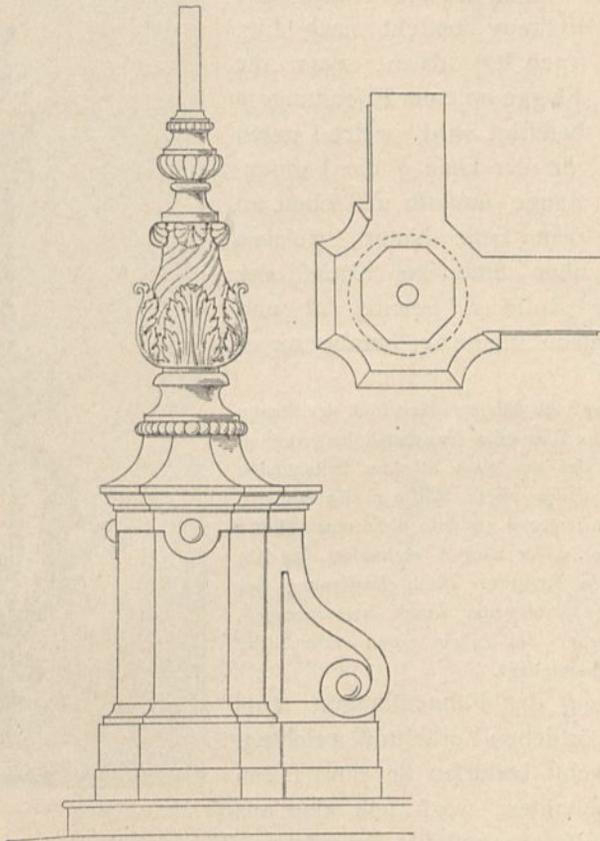
496.  
Vorrichtungen  
zum Hissen  
der Fahnen.

<sup>284)</sup> Facf.-Repr. nach: Album der Stolberger Zinkornamenten-Fabrik von *Kraus, Walchentach & Peltzer*. Stolberg. 7. Aufl. 1892.

<sup>285)</sup> Facf.-Repr. nach: Preisliste Nr. 10 von *Franz Spengler* in Berlin.

und sich auch nicht einklemmen kann. Deshalb muß nach Fig. 1328<sup>286)</sup> das Befestigungseisen für die Scheibe, wie bei *b*, bis zum äußeren Rande derselben vorgebogen werden und nicht, wie bei *a*, wo das Einklemmen des Seiles verdeutlicht ist, nur so weit reichen, als dies das Anbringen der Rolle erheischt. Am einfachsten wäre es, die eiserne Fahnenstange unterhalb der Spitze mit einem Schlitz zu versehen und diesen mit einer Porzellanhülse auszufüttern, weil hierdurch die Reibung der Leine auf das geringste Maß beschränkt, das leichte Gleiten derselben beim Aufziehen der Fahne gewährleistet, das Einklemmen aber völlig verhindert wäre. Zum Aufziehen sind Drahtseile, auch wenn die

Fig. 1323.

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

einzelnen Drähte verzinkt sind, nicht zu empfehlen, weil die Zinkhülle durch das Anschlagen an die Stange und die ziemlich scharfe Biegung des Seiles über die Rolle bald beschädigt wird und danach die Zerstörung derselben sehr rasch vor sich geht. Auch werden die aus Blech hergestellten Mittelbunde der Stange leicht verletzt, so wie auch der Anstrich derselben durch die Reibung der Drähte leidet. Am geeignetsten ist ein aus bestem Material gedrehtes und durch siedenden Talg gezogenes Hanfseil. Als sehr zweckmäßig hat sich der von *Kirchhoff* erfundene

<sup>286)</sup> Facf.-Repr. nach: Deutsche Bauz. 1887, S. 131; 1893, S. 557.

Fig. 1324<sup>285)</sup>.

Patent-Flaggenkloben<sup>287)</sup> bewährt, der ganz aus Bronze angefertigt ist. Derselbe sichert die Leine gegen Auspringen und Einklemmen und gestattet zudem noch das Einziehen einer neuen von der Dachluke aus, ohne das es nothwendig wäre, an der Fahnenstange in die Höhe zu klettern. Da das Hissen der Fahne bei stürmischer Witterung an manchen Stellen mit Gefahr für den Arbeiter verbunden ist, thut man gut, ein Schutzwerk in Gestalt eines Gitters anzubringen, welches, wenn von der StraÙe aus sichtbar, nach Art der schmiedeeisernen Dachkämme künstlerisch ausgebildet sein kann.

Eine andere Aufzugsvorrichtung besteht nach Fig. 1329<sup>286)</sup> darin, das die Flagge an einer Eisenstange *p* befestigt wird, welche unten mit der Oese *q* die Fahnenstange umfaßt und oben an dem Seile hängt, welches über eine im Knopf der Stange befindliche Rolle *L* geleitet ist und innerhalb der hohlen Stange *a* herabgezogen werden kann.

Es bedeutet ferner *b* ein dünneres Halsstück der Stange mit Ansatz *c*, *d* einen aus Glas oder Hartmetall hergestellten Ring, *h* einen Ansatz des aus zwei Stücken bestehenden Fahnenstangenknopfes, dessen obere Hälfte *f* die Rolle *L* mit der Axe *n* und dem Lager *m* enthält; diese obere Hälfte wird bei *i* aufgeschraubt. Der Ring *h* verhindert das Abheben des geschlossenen Knopfes. Nach Entfernung der Fahne wird die Stange *p* bis zum Knopf heraufgezogen, wodurch das Seil innerhalb des Rohres gegen verderbliche Witterungseinflüsse geschützt liegt.

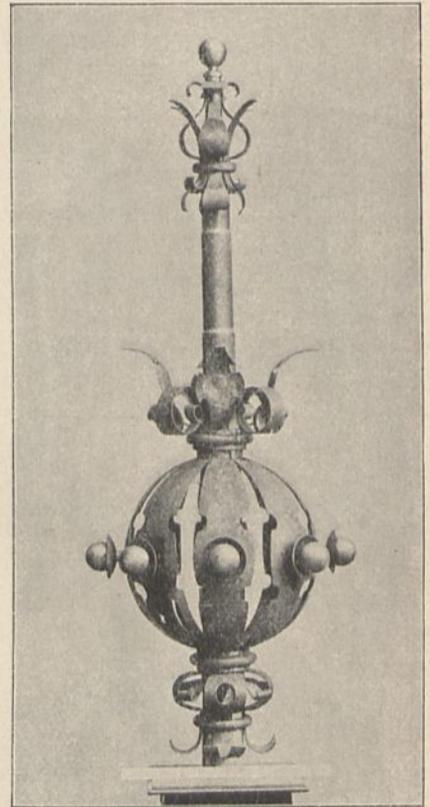
Die Befestigung der Fahnenstangen muß sich ganz nach den örtlichen Verhältnissen richten.

Fig. 1326<sup>284)</sup>.

Zunächst bedürfen sie eines festen Fußpunktes, wozu sich eine aus Gufseisen hergestellte Spurpfanne (Fig. 1333) eignet, welche mit 4 Stell-schrauben versehen ist, um nach Anbringen der Zugstangen noch ein möglichst genaues Ausrichten erzielen zu können. Die Spurpfanne soll zugleich auch im Inneren der Stange abtropfendes Schweißwasser auffangen, was übrigens selten vorkommt, da dasselbe bald in der Stange selbst verdunstet.

Gewöhnlich wird das Aufschrauben der Spurpfanne auf einen Balken oder bei größerer Höhe des Dachraumes auf ein paar Zangen leicht möglich sein. Sollte die Fahnenstange nicht gerade darauf treffen, so müßte über zwei Balken ein Querholz gelegt oder, wie dies

Fig. 1325.

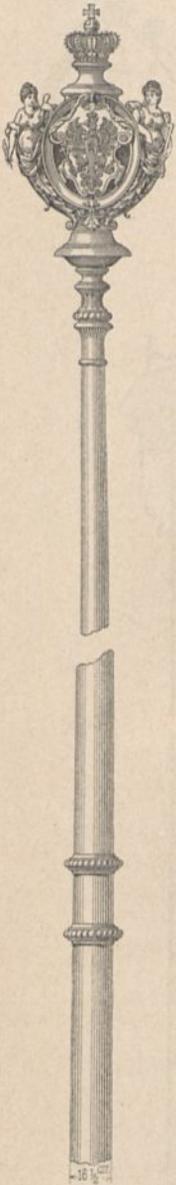
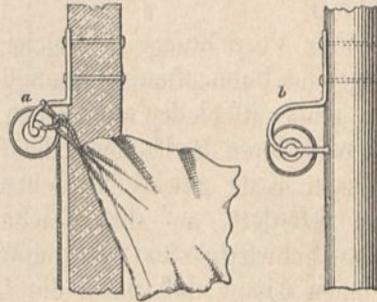
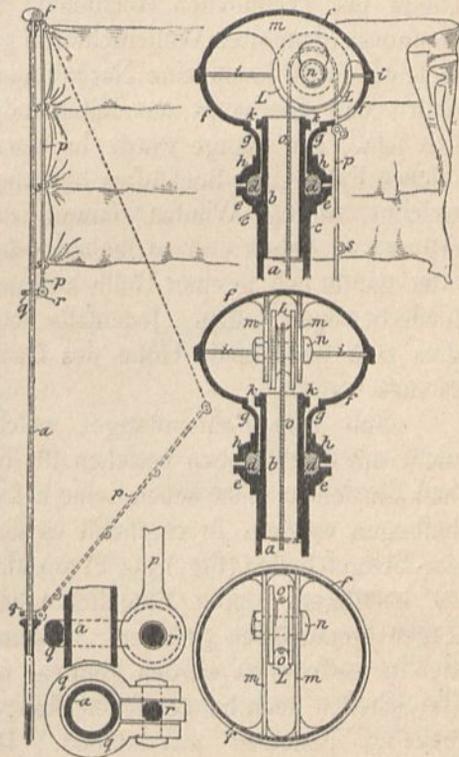


z. B. bei Thurmhelmen, in denen sich eine Wohnung befindet, nothwendig werden kann, eine Eisen-Construction (Fig. 1331) zwischengefügt werden.

Der zweite Befestigungspunkt erfolgt, wenn die Dach-Construction die nöthige Steifigkeit besitzt, mittels Halseisens an einem Sparren (Fig. 1330). Steht die Fahnen-

stange dicht an einer Mauer, so kann auch die in Fig. 1332 angedeutete Befestigungsart Anwendung finden, oder der Stangenfuß, wenn es wie bei der Technischen Hochschule in Charlottenburg möglich ist, völlig eingemauert werden. In vielen Fällen empfiehlt sich das Anbringen von Zugstangen, wie dies aus Fig. 1330 u. 1331 hervorgeht. Das an den Sparren befestigte Halseisen kann manchmal, besonders bei alten, steilen Dächern, durch zwei Bohlen ersetzt werden, welche quer an etwa 4 Sparren angebolzt sind und mittels eines entsprechenden Ausschnittes die Fahnenstange umfassen. Auf dem Packhofgebäude in Berlin wird die 10 m hohe Fahnenstange durch ein aus Profifeisen hergestelltes Bockgestell fest gehalten, welches lose auf die Schüttung des Holzcementdaches gestellt ist, ohne die Eindeckung überhaupt zu durchbrechen. Dies setzt selbstverständlich ein bedeutendes Gewicht des Bockgestelles voraus, welches dort gerade die eisernen Sparren mit Leichtigkeit aufnehmen können. Die von zwei Wappenherolden gehaltene Fahnenstange auf der Kuppel

Fig. 1327.

 $\frac{1}{100}$  n. Gr.Fig. 1328<sup>286</sup>). $\frac{1}{115}$  n. Gr.Fig. 1329<sup>286</sup>). $\frac{1}{10}$  n. Gr.

des Kaiserpalastes zu Straßburg wird durch einen ähnlichen Bock getragen, der in Fig. 1336 im Schnitt und Grundrifs dargestellt ist. Fig. 1333 giebt ein Einzelbild der Spurfanne,

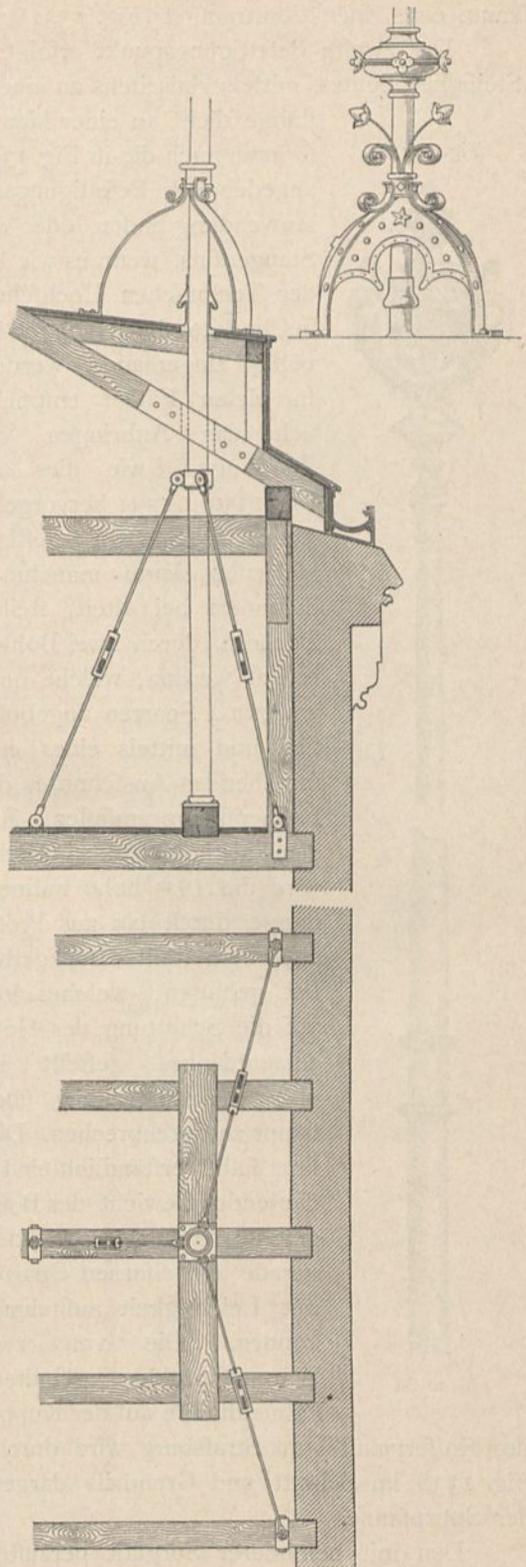
Den mit besonderer Sorgfalt herzustellen den Anchluss der Dachdeckung an die Stange dürfte Fig. 1335, vom Reichstagshause in Berlin, vollständig deutlich

machen. Die kupferne Tülle ist, wie die Schnitte *a-b* und *c-d* zeigen, durch ein verbolztes Halseisen fest und wasserdicht an die Fahnenstange angepreßt und greift mehrere Centimeter breit über das an letzterer hoch gebogene Deckblech fort.

Von Vorrichtungen, welche das Umlegen der Fahnenstangen ermöglichen sollen, muß entschieden abgerathen werden, weil deren Bedienung, die schon zu ebener Erde gewisse Vorsichtsmaßregeln erfordert, auf dem Dache mit großen Schwierigkeiten verknüpft ist, abgesehen davon, daß dabei die Dachdeckung außerordentlich leidet. Auch das Versenken der ganzen Stange in den Dachraum, wie dies beim Gebäude der Technischen Hochschule zu Hannover (dem alten Welfenschlosse) geschieht, dürfte kaum eine Nachahmung finden und überhaupt nur selten möglich sein. Die Stange würde in einem solchen Falle eines Bockfusses bedürfen, welcher mittels Winden sammt der ersteren zu heben und zu senken wäre, oder müßte sich in einer Hülse auf- und niederbewegen lassen. Jedenfalls setzt dies eine bedeutende Höhe des Dachraumes voraus.

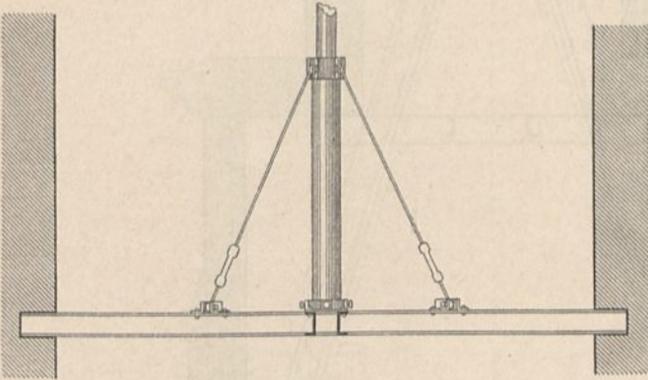
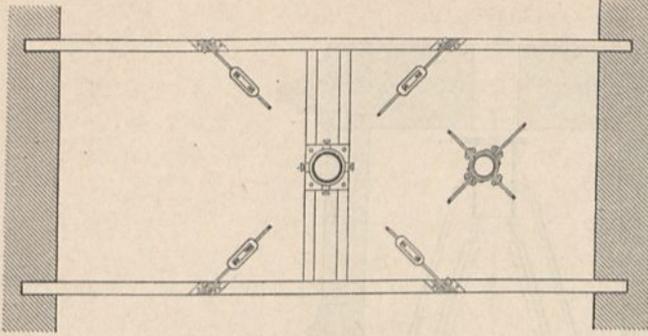
Soll eine Fahnenstange, welche nicht mit Patentkloben versehen ist, behufs Einziehens einer neuen Leine u. f. w. bestiegen werden, so empfiehlt es sich, sog. Steigeschellen (Fig. 1334<sup>280</sup>) am Mast zu befestigen, deren Flügel schrauben, gegen Herausfallen gesichert, in einem Schlitz verschoben werden können, um die Schellen auch bei conischen Stangen beliebig benutzen zu können. Die Schenkel der Schellen sollen wenigstens 10 cm lang und mit aufgebogenen Enden versehen sein, um das Abgleiten des Fusses zu verhindern. Auf ein steigendes Meter sind etwa zwei solcher Schellen zu rechnen.

Fig. 1330.



1/50 n. Gr.

Fig. 1331.



$\frac{1}{50}$  n. Gr.

Fig. 1332.

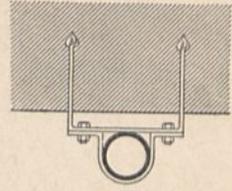
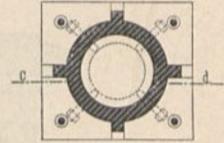
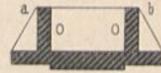


Fig. 1333.



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

Fig. 1334<sup>280</sup>.

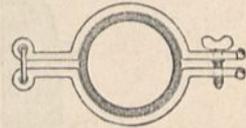
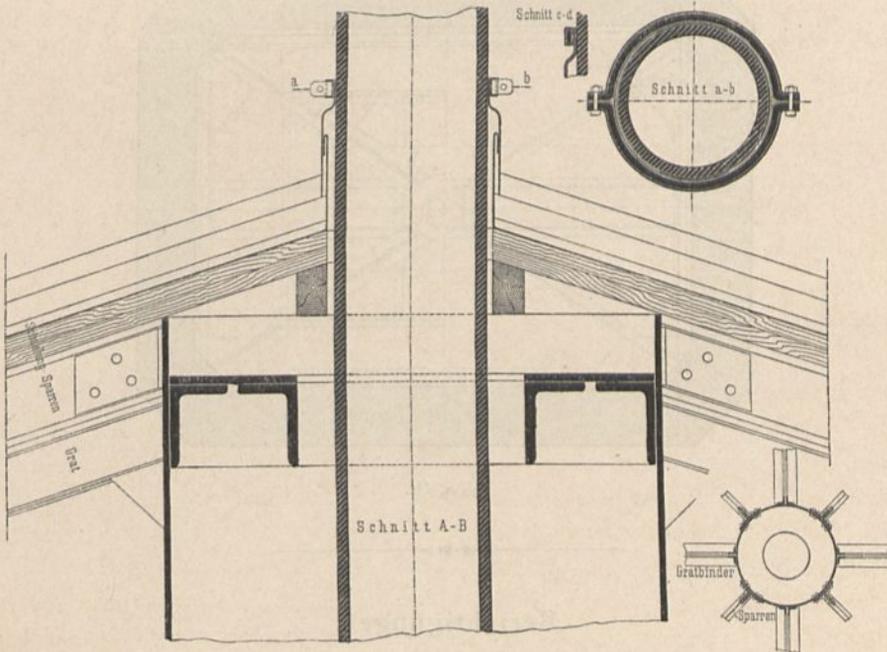
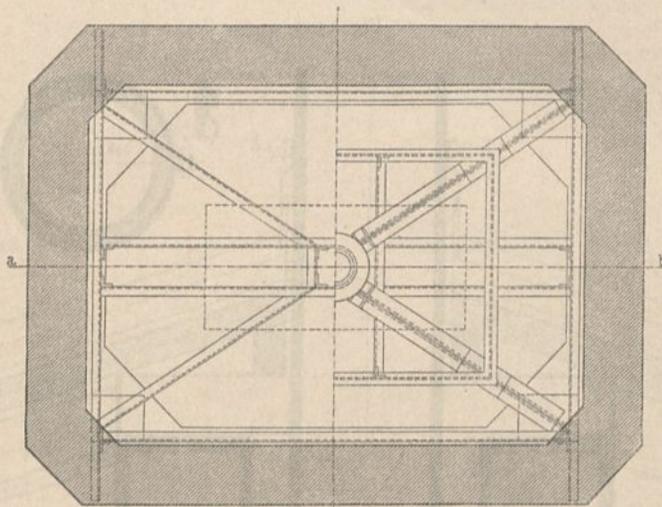
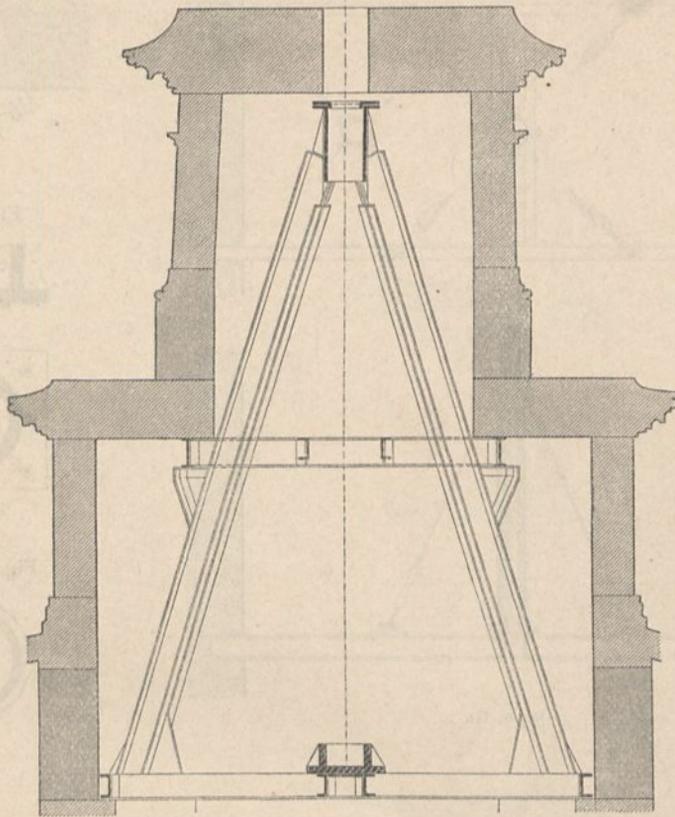


Fig. 1335.

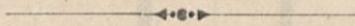


$\frac{1}{10}$  n. Gr.

Fig. 1336.  
Schnitt a-b.



1/50 n. Gr.



Berichtigungen.

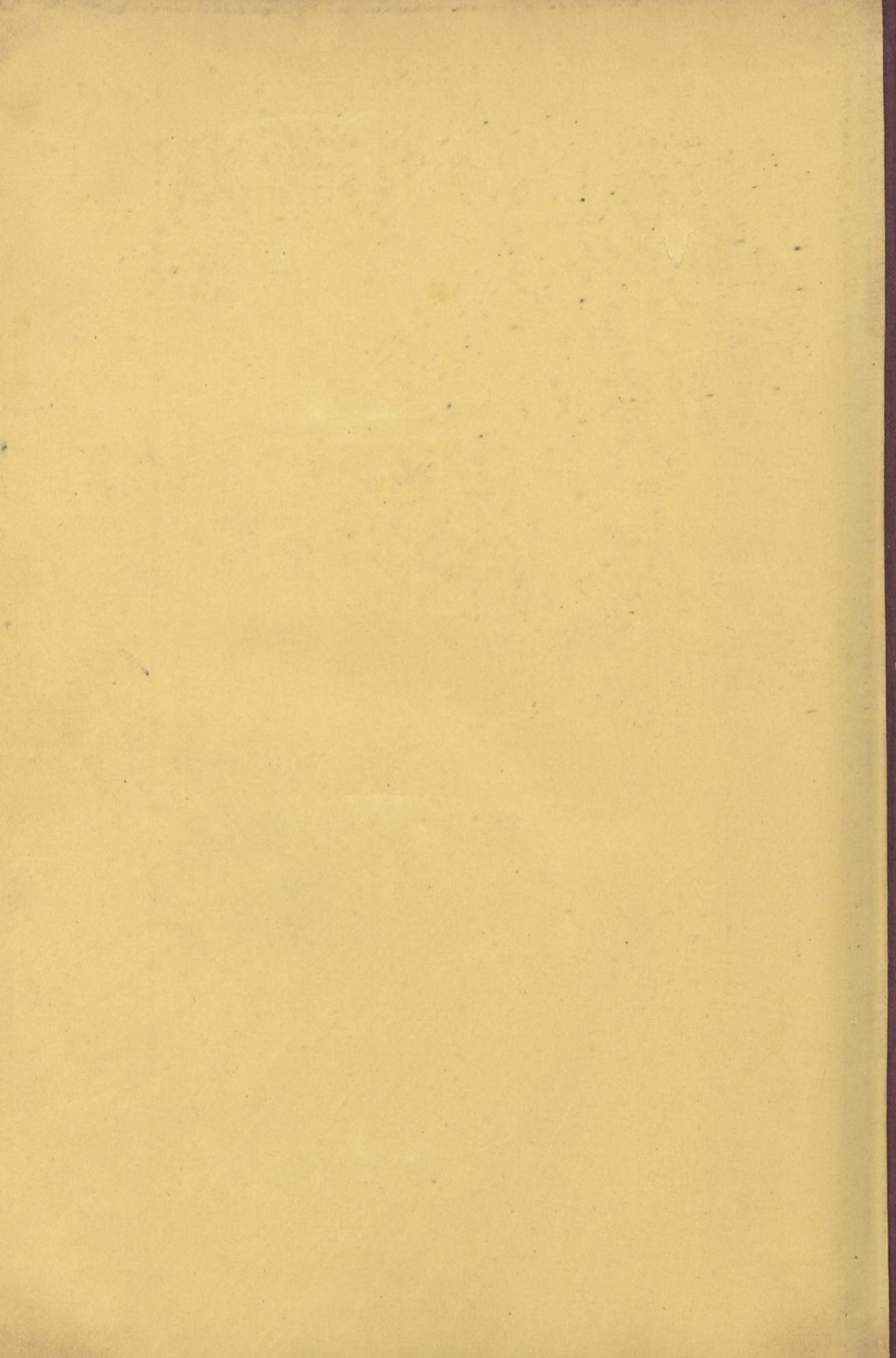
S. 158, Zeile 21 v. o.: Statt »1 Grad« zu lesen: »100 Grad«.  
S. 240, « 8 v. u.: Statt »Fig. 676« zu lesen: »Fig. 673«.

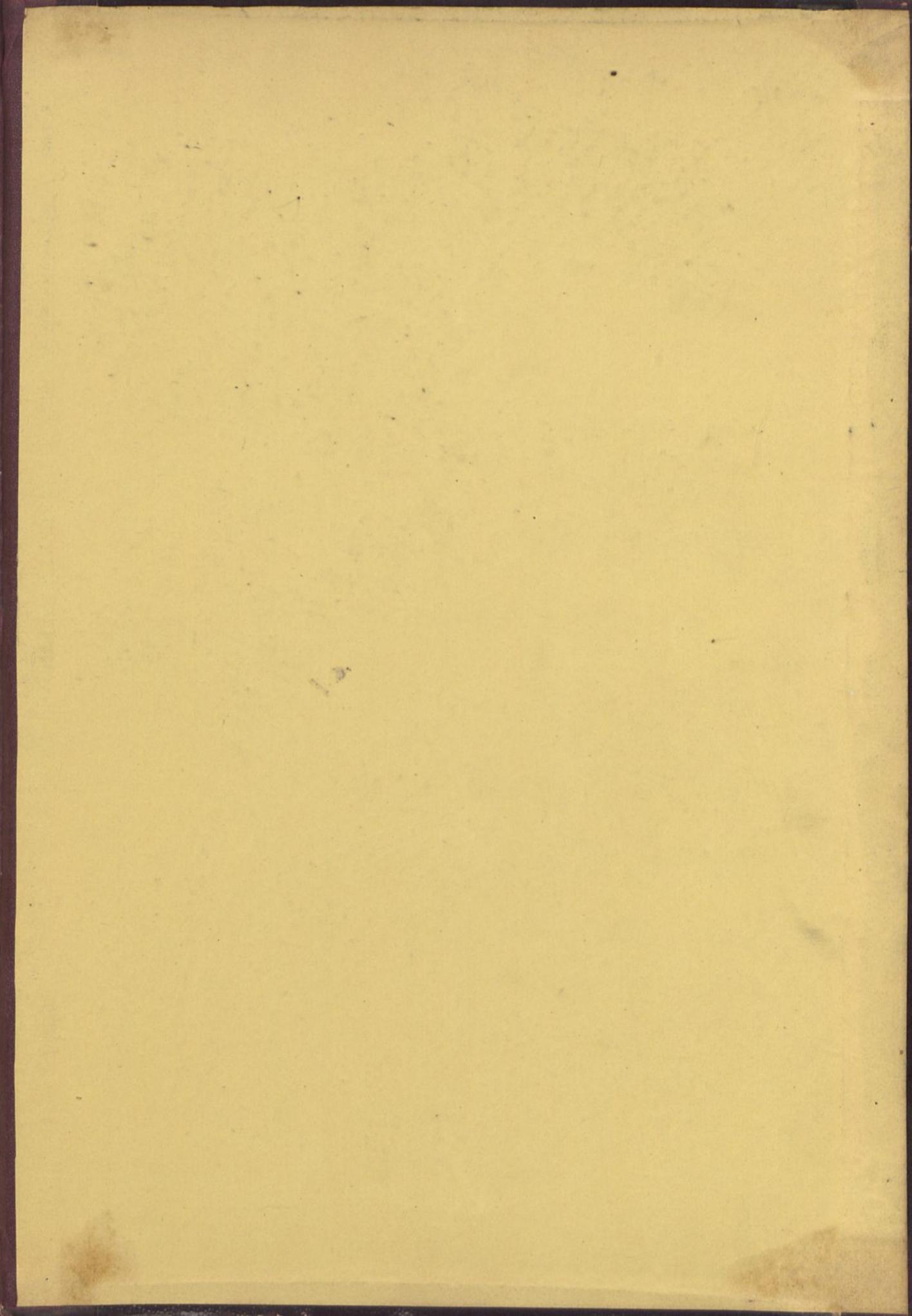






1500 | —







BIBLIOTEKA GŁÓWNA

253152/1