



## **Dachdeckungen**

**Koch, Hugo**

**Darmstadt, 1894**

a) Allgemeines.

---

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

## 38. Kapitel.

## Dachdeckungen aus Metall.

Von HUGO KOCH.

## a) Allgemeines.

Unter »Metall« verstehen wir alle die einfachen Körper oder Elemente, welche sich von den nicht metallischen oder »Metalloiden« besonders durch folgende Eigenschaften unterscheiden: sie sind undurchsichtig, haben meist ein hohes Einheitsgewicht, sind gute Wärme- und Elektrizitätsleiter, besitzen einen eigenthümlichen Glanz, den Metallglanz, und sind zum Theile geschmeidig. Von technischem Werthe ist hauptsächlich ihre Fähigkeit, eine hohe Politur anzunehmen, die aber nur bei den edlen Metallen an der Luft beständig und für die vorliegenden Zwecke von geringem Belange ist; ferner ihre Schmelzbarkeit, wovon die Möglichkeit abhängt, ihnen durch Gufs bestimmte Formen zu geben; ihre Zähigkeit und Dehnbarkeit, welche gestattet, sie in dünne Bleche zu hämmern oder zu walzen; ihre Geschmeidigkeit, welche das Biegen dieser Bleche nach verschiedenen Richtungen erlaubt, und schliesslich ihre Schweissbarkeit, d. h. die Eigenschaft, sich in Weissglühhitze zu erweichen, so dass man getrennte Theile unmittelbar mit einander verbinden kann. Diese Verbindung geschieht in einfacherer Weise durch das »Löthen«, ein Verfahren, durch welches zwei Stücke Metall, ohne sie zu schmelzen, mit Hilfe eines dritten, des »Lothes«, so verbunden werden, dass ihre Vereinigung sowohl luft-, wie auch wasserdicht ist und auch einen gewissen, wenn auch nicht zu hohen Hitzegrad aushalten kann. Hierüber soll später noch das Nöthige gesagt werden.

178.  
Eigenschaften  
der  
Metalle.

Die Eindeckung der Dächer mit Metallen ist sehr alt. Keines derselben ist den Menschen so lange bekannt, wie das Kupfer, welches zuerst von ihnen in reinem Zustande, dann in Verbindung hauptsächlich mit Zinn, als Bronze, verarbeitet wurde. Die Hebräer erhielten aus Aegypten ihr Kupfer, dessen Gewinnen aus Kupfererzen dem Phönizier *Kadmus* zugeschrieben wird, welcher 1594 vor Chr. nach Griechenland kam und hier in einem Berge Thraciens Kupfergruben eröffnete. Zu *Herodot's* Zeiten bestand ein lebhafter Kupferhandel der Griechen mit den Tschuden, welche das Kupfer aus zu Tage liegenden Schichten des Altai, eines im heutigen West-Sibirien an der chinesischen Grenze gelegenen, äußerst erzeichen Gebirges, schürften, es in grossen Töpfen schmolzen und zu Waffen und Schmuckfachen verarbeiteten. Schon *Homer* erwähnt, dass die Wände von Gebäuden mit Metall bekleidet gewesen seien. Spuren dieser Bekleidungen aus Kupfer, von denen einige Reste in der Glyptothek zu München aufbewahrt werden, fanden sich in den Ruinen Assyriens und in den griechischen Bauten der Heldenzeit, z. B. in den Schatzhäusern von Mykene. Später wurde hauptsächlich die Bronze zur Eindeckung der Gebäude, besonders der Tempel, von Griechen und Römern benutzt, so z. B. am Pantheon in Rom. Dieses, 26 Jahre vor Chr. von *Agrippa* unter *Augustus* im Anschluss an seine Thermen erbaut (was allerdings nach den jüngsten Untersuchungen bezweifelt wird), war der Zerstörung durch die Barbaren entgangen und wurde erst durch *Constantius II.* im Jahre 663 nach Chr. der vergoldeten Bronze-Bedachung beraubt, welche von ihm nach Constantinopel geschafft wurde. Später, im Jahre 1632, entführte der Papst *Urban VIII.* aus dem Geschlechte der *Barberini* das 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.

*Serlio*, welcher das Pantheon noch in seiner ursprünglichen Beschaffenheit gesehen hat, giebt eine Beschreibung davon, wonach die Kuppel mit bronzenen Tafeln bekleidet und auch das Dachgerüst des Peristyls von Bronze hergestellt, aber mit marmornen Dachziegeln eingedeckt war. Von Alledem ist jetzt nichts mehr vorhanden, als der äussere, platte Rand rund um die Oeffnung, durch welche das Tageslicht von oben in die Kuppel fällt. Derselbe ist noch mit grossen Streifen antiker Bronze bedeckt, welche jetzt, also schon 1900 Jahre, an Ort und Stelle liegen. Die geraubten hat man durch Bleiplatten ersetzt.

Später ist es gelungen, das Kupfer in dünne Tafeln zu hämmern, wodurch die Deckung weniger kostbar und wesentlich leichter wurde. Die älteste Urkunde vom 12. April 1204, welche nachweist, dass

auch in Deutschland schon in früher Zeit Metall zur Dachdeckung verwendet wurde, befindet sich im Archiv der Klosterschule zu Rosleben in der goldenen Aue. Es wird darin u. A. gefagt, dafs die von *Mathilde*, der Gemahlin König *Heinrich's I.*, im Jahre 940 erbaute Benedictiner-Abtei Memleben an der Unstrut mit einem Kupferdache geschmückt sei.

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

180.  
Blei.

Blei, bei den alten Chemikern *saturmus* genannt, ist nächst dem Kupfer und Zinn, wahrscheinlich wegen des leichten Ausbringens feiner 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 Constantinopel von frühester 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 grosse Rolle. Man kann kaum die Ruinen eines gallo-römischen Gebäudes erforschen, ohne im Schutt Ueberreste von Bleiplättchen zu finden, welche zur Auskleidung von Dachrinnen oder auch zur Dachdeckung selbst gedient hatten.

Unter den Merovingischen Königen wurden sämtliche Gebäude, Kirchen und Paläste mit Blei eingedeckt. Die Kunstfertigkeit hob sich von dieser Periode an fortwährend bis zur Renaissance-Zeit, ohne einmal in Verfall zu gerathen. Das Blei, mit welchem die Kathedrale von Chartres im XIII. Jahrhundert eingedeckt war, war in Tafeln von etwa 4 mm Stärke gegossen und hatte im Laufe der Zeit aufsen eine braune, harte, runzelige, in der Sonne glänzende Patina angenommen. Die Bleiplatten hatten nur eine Breite von 60 cm und waren auf einer eichenen Schalung verlegt; ihre Länge betrug etwa 2,50 m. Breitköpfige, verzinnete Nägel *A* dienten nach Fig. 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 Hefte *G* fest gehalten, die das Aufrollen durch den Wind zu verhindern hatten. Bei *B* sieht man die lothrecht stehenden Kanten der Tafeln vor dem Aufrollen.

Die aufgerollten Wulste waren nicht so zusammengepreßt, dafs sie die freie Bewegung der Bleitafeln verhindert hätten. Bei den Querstöfsen 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>.

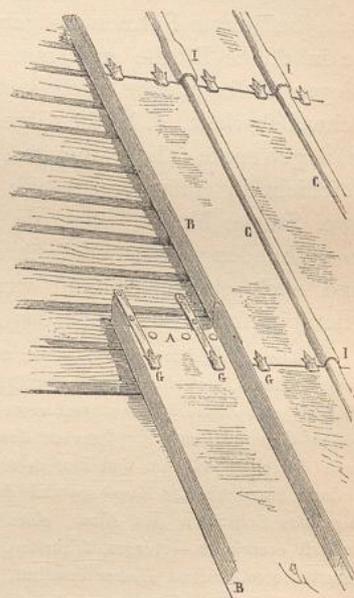


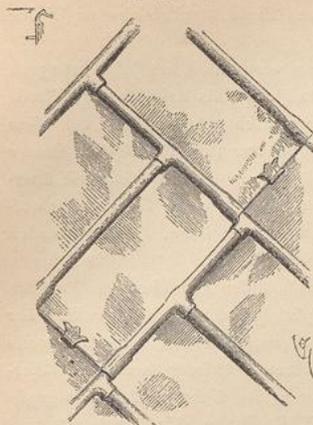
Fig. 391<sup>86)</sup>.



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

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

<sup>86)</sup> Facf.-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 befeuchten, welche uns von der *Nôtre*-Fig. 393<sup>86)</sup>. *Dame*-Kirche zu Châlons-sur-Marne, den Kathedralen von Reims, Amiens, Rouen, Evreux u. f. w. übrig geblieben sind.



Erst seit dem Jahre 1787 fing man in Frankreich allgemein an, das Blei zu walzen. Vorher wurde dasselbe immer auf mit Sand bestreuten Tafeln gegossen. Da man aber dabei nicht genügend und besonders gleichmässig dünne Platten erhielt, ersetzte man den Sand durch einen Wollentoff und dann durch mit Talg bestrichenen Zwillich, später durch Steinplatten, worauf man wieder zum Sandgufs zurückkam. Die geringste Dicke solcher gegoffener Platten beträgt  $\frac{3}{4}$  Linien = 1,7 mm; doch erreichte man bei ihnen nie die Gleichmässigkeit wie bei 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 Stifftshütte und später des Salomonischen Tempels von der Verwendung des Erzes zu allerlei Geräthen die Rede ist und eben so in Griechenland eine große Anzahl eherner Kunstwerke, vor Allem der Kolofs von Rhodus, geschaffen wurde, wird das Messing, die Mischung von Kupfer und Zink, das erste Mal von *Aristoteles* erwähnt, welcher erzählt, das das Mössinözische Erz nicht in Folge feines Zusatzes von Zinn glänzend und hell sei, sondern mit einer dort am Schwarzen Meere vorkommenden Erde zusammen mit Kupfer geschmolzen werde. *Plinius* nennt das Gestein, welches das Kupfer färbe, *Cadmeia*. Seine Fundorte waren nach ihm »jenseits des Meeres«, ehemals auch in Campania, und jetzt besonders im Gebiete der Bergomaten, am äußersten Ende Italiens, aber auch in der Provinz Germania. Die Römer nannten das Mineral *cadmia lapidosa* und auch im XVI. Jahrhundert war es bei *Agricola* noch immer *cadmia fossilis*. In demselben Jahrhundert erkannte *Paracelsus* endlich als eigenes Metall und hiernach erhielt es den Namen »Zink«, möglicher Weise von seiner Eigenschaft, sich in den Oefen zackenförmig (zinkenförmig) anzusetzen. Schliesslich im Jahre 1718 entdeckte man, 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 *Sylvestre* 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. Diefer Entdeckung verdankt die heutige Zink-Industrie ihren Aufschwung. Die Engländer bezogen ihr zu Dachdeckungszwecken verwendetes Zink früher aus Indien und aus den Kupfergruben von Schottland. Heute beherrschen die beiden Gesellschaften

187.  
Zink.

<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 wulstartiges 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 großartiger Entwicklung. Hauptsächlich *Plinius* berichtet darüber im XXXIV. Buche (Cap. 39—47) und sagt, daß mit dem Eisenerze nicht nur die Erde aufgerissen, die Bäume gefällt und die Steine behauen würden, sondern daß man es auch im Kriege zu Raub und Mord verwende. Ferner erwähnt er bereits den Eisenguß. Nach der Völkerwanderung verbreitete sich die Eisenindustrie von Steiermark aus über das übrige Europa; im IX. Jahrhundert über Böhmen nach Sachsen, Thüringen, dem Harz und dem Niederrhein; von hier aus, wo der holländische Eisenhüttenbetrieb besonders während des XII. Jahrhunderts eines hohen Rufes genoß, im XV. Jahrhundert nach England und Schweden.

Die Anwendung des Eisens zur Dachdeckung ist noch ziemlich neu, besonders im westlichen Europa, wo hauptsächlich in jüngerer Zeit das Zinkblech seiner Einführung hindernd im Wege stand. In Rußland und Schweden wird es dagegen, und zwar angeblich schon seit der Regierung *Peters des Großen*, also seit etwa 1700, sehr häufig dazu benutzt, selbst bei öffentlichen Gebäuden, Kirchen u. f. w., deren Dächer, wie z. B. bei den Domen in Moskau, Smolensk, Witebsk, in Folge ihres Oelfarbenanstrichs, in bunten Färbungen, roth, grün, schieferfarben u. f. w., prangen. Im Jahre 1836 versuchte man zur Dachdeckung das Eisenblech statt des Zinkes in Paris einzuführen, strich dasselbe aber nicht mit einer vegetabilischen Farbe an, sondern unterwarf es nach der Erfindung von *Sorel* einer Verzinkung oder »Galvanisirung«, wie es in Frankreich heißt, um es vor Oxydation zu schützen. Mit derart verzinktem Eisenblech wurde damals z. B. die Kathedrale von Chartres eingedeckt. Diese Erfindung erst, auf welche wir später noch eingehender zurückkommen werden, hat die ausgedehntere Anwendung des Eisenblechs zu Dachdeckungen möglich gemacht, da der bisherige Anstrich mit Oelfarbe nur von geringer Dauer war und alle 3 bis 4 Jahre erneuert werden mußte, sollte nicht das dünne Eisenblech sehr rasch der Zerstörung durch Rost anheim fallen. Nebenbei wurden schon zu Anfang dieses Jahrhunderts gusseiserne Dachziegel zu Gráce-de-Dieu bei Befançon hergestellt, welche dem Rosten schon an und für sich nicht so ausgesetzt sind, als gewalztes Blech, zum Schutz aber noch in ein Bad von Oel und Bleiglätte in erhitztem Zustande getaucht waren. *Rondelet* verwendete solche Gufsziegel zur Eindeckung des Palais Bourbon in Paris im Jahre 1818. Auch in Deutschland werden, wie wir sehen werden, seit etwa 30 Jahren verschiedenartige Ziegel in Gufseisen hergestellt, ohne daß dieselben jedoch sich einer größeren Verbreitung rühmen könnten. Hier ist es besonders das verzinkte, feltener verbleite Eisenwellblech, welches bei Fabrikanlagen, Schuppen u. f. w. eine ausgedehnte Anwendung gefunden hat. Dasselbe wurde zuerst im Jahre 1851 als »patentirtes wellenförmiges Eisenblech« aus England eingeführt und in Berlin zur Eindeckung des Königl. Mühlen- und Speichergebäudes am Mühlendamm benutzt, zugleich aber auch in demselben Jahre von der Hermannshütte in Oberschlesien als »Waffelblech« hergestellt<sup>89)</sup>.

183.  
Vortheile  
der  
Metalldächer  
im  
Allgemeinen.

Die Vortheile der Metalldächer im Allgemeinen sind:

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

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

<sup>89)</sup> Weiteres über Eisen siehe in Theil I, Band 1, erste Hälfte (Abth. I, Abschn. 1, Kap. 6: Eisen und Stahl) dieses »Handbuches«.

fatze zu den Eindeckungen aus natürlichem oder künstlichem Gestein, werden allerdings aber auch, wenn einmal der Sturm einen Angriffspunkt gefunden hat, in großem Umfange aufgerollt, so daß bei derartigen Beschädigungen oft eine volle Neueindeckung nothwendig wird.

2) Die erhebliche Sicherheit gegen Uebertragung des Feuers von aussen, verschieden übrigens bei den einzelnen Metallen, ihrem Schmelzpunkte entsprechend.

3) Die große Haltbarkeit und Dauer und im Ganzen feltene Veranlassung zu Ausbesserungen, sobald die Eindeckung den Eigenschaften des Metalles entsprechend und sorgfältig ausgeführt worden ist.

4) Die Freiheit, eben so die steilsten, wie die flachsten Dachflächen, ja auch Terrassen damit eindecken und deshalb die Dachneigung auf ein Mindestmaß beschränken zu können, wodurch sich Ersparnisse bei den Kosten des Holzwerkes ergeben, eben so wie

5) ihre Leichtigkeit, welche gestattet, für das Dachgerüst Hölzer von geringeren Stärkeabmessungen zu verwenden, als bei den schweren Stein- und Holzcementdächern. Schliesslich:

6) Die Einheitlichkeit des Materials, weil die Anschlüsse an Mauern und Durchbrechungen der Dächer, wie Schornsteine, Dachlichter u. f. w., die Eindeckungen von Kehlen, Graten u. f. w. sich mit demselben Metalle leicht und bequem ausführen lassen. Gerade diese Anschlüsse sind bei manchen Dachdeckungen, besonders beim Holzcementdach, der wundeste Punkt.

Diesen Lichtseiten der Metaldeckungen stehen natürlich auch Schattenseiten gegenüber. Darunter sind hervorzuheben:

1) Die zum Theile ziemlich erhebliche Kostspieligkeit, welche die Anwendbarkeit der Kupfer- und auch Bleibedachungen in hohem Grade beschränkt.

2) Das Erforderniß großer Sachkenntniß und Sorgfalt sowohl bei Herstellung, als auch später bei Ausbesserungen der Deckungen.

3) Das gute Wärmeleitungsvermögen und der dadurch bedingte starke Temperaturwechsel in den Dachräumen, so wie

4) das dadurch veranlassete Schwitzen des Metalles und die Nothwendigkeit auf die Befeuchtung dieses Schwitzwassers schon bei der Anlage der Dächer Rücksicht zu nehmen.

Das Einheitsgewicht der 5 zur Dachdeckung verwendeten Metalle beträgt bei:

Blei . . .	11,25 bis 11,37,
Zinn . . .	7,18 bis 7,29,
Kupfer . .	8,9 bis 9,0,
Zink . . .	7,125 bis 7,2,
Eisen . . .	7,79.

184.  
Nachtheile  
der  
Metalldächer  
im  
Allgemeinen.

185.  
Einheitsgewicht  
und  
Wärmeleitungs-  
vermögen.

Die specifische Wärme derselben, d. h. die Wärmemenge, welche erforderlich ist, um die Temperatur von 1 kg eines Körpers um 1 Grad C. zu erhöhen, ist äußerst verschieden, dieselbe beträgt bei:

Blei . . .	0,0314,
Zinn . . .	0,0562,
Kupfer . .	0,0952,
Zink . . .	0,0955,
Eisen . . .	0,1138.

186.  
Specifische  
Wärme.

Dagegen ist das Wärmeleitungsvermögen bei:

Blei . . .	30,
Zinn . . .	51—58,
Kupfer . .	260,
Zink . . .	92—110,
Eisen . . .	60.

Blei ist daher ein etwa  $\frac{1}{3}$ -mal so guter Wärmeleiter, wie Zink. Nimmt man also unter sonst gleichen Verhältnissen eine Bleideckung von 2 mm und eine Zinkdeckung von 1 mm Stärke an, so wird das Blei der letzteren gegenüber eine sechsmal bessere Isolierung, also sechsmal besseren Wärmeschutz für die Dachräume bilden.

187.  
Längen-  
ausdehnung.

Anders ist das Verhältniß bei den durch die Temperaturveränderungen hervorgerufenen Längenausdehnungen, welche bei den Constructionen zu berücksichtigen sind. Diese müssen so beschaffen sein, daß die einzelnen Theile, aus welchen die Deckung zusammengesetzt ist, alle aus den Temperaturschwankungen folgenden Form- und Größenveränderungen erleiden können, ohne daß dadurch die Einheitlichkeit und Dichtigkeit der ganzen Metallfläche irgend wie beeinträchtigt würde. Diese Bedingung allein verursacht die großen Schwierigkeiten bei Metalldeckungen, welche bis heute noch nicht bei allen Deckungsarten in vollkommener Weise überwunden sind.

Die Längenausdehnung der hier in Betracht kommenden Metalle beträgt bei 1 Grad C. Wärmezunahme für:

Eisen . . .	$\frac{1}{819} = 0,001211,$
Kupfer . . .	$\frac{1}{582} = 0,001643,$
Zinn . . .	$\frac{1}{516} = 0,001938,$
Blei . . .	$\frac{1}{351} = 0,002848,$
Zink . . .	$\frac{1}{322} = 0,003108.$

Auch hier ist bei Eisen die Ausdehnung am geringsten, bei Zink, dem am häufigsten verwendeten Metalle, am größten.

188.  
Schmelzpunkt.

Der Schmelzpunkt liegt beim:

Blei . . . .	bei 334 Grad C.,
Schmiedeeisen	» 1500—1600 Grad C.,
Kupfer . . .	» 1090 Grad C.,
Zink . . . .	» 412 » » ,
Zinn . . . .	» 228 » » ,

189.  
Festigkeits-  
werthe  
für Zug.

Die Festigkeitswerthe für Zug (Bruchbelastung) sind bei:

Blei . . . . .	125	Kilogr. für 1 qcm,
Schmiedeeisen . .	3000—3300	» » » ,
Kupfer . . . . .	2000—2300	» » » ,
Zink . . . . .	1900	» » » ,
Zinn . . . . .	350	» » » .

190.  
Vorzüge  
des  
Zinkbleches  
vor dem  
Eisenblech.

Die häufige Anwendung von Zink erklärt sich durch seine Billigkeit und größere Bildsamkeit, seine Widerstandsfähigkeit und dem entsprechend größere Dauerhaftigkeit gegenüber dem Eisenblech, welches nur den Vorzug größerer Tragfähigkeit und, wie bereits erwähnt, geringerer Formveränderung bei Temperaturunterschieden beanspruchen kann. Ohne schützenden Ueberzug ist Eisenblech überhaupt nicht verwendbar, weil es binnen kurzer Frist der Zerstörung durch Oxydation, durch Rosten, anheimfallen würde.

Früher bestand der schützende Ueberzug bei Eisenblech ausschließlich aus einem asphaltreichen Theeranstrich oder in einem mehrfachen Anstriche von Oelfarbe, der an beiden Seiten der Bleche vor der Verwendung aufgetragen, später nur an der Aussenseite erneuert werden konnte, weil die als Unterlage dienende Bretterschalung jede Ausbesserung an der Innenseite verhinderte. Der Oelfarbenanstrich begann immer mit einer ein- oder zweifachen Grundirung mit Eisen- oder besser Bleimennige, worauf eine mindestens doppelte Lage von Graphit-Oelfarbe folgte. In Fällen, wo auch heute noch Anstriche von Eisenblech ausgeführt werden sollen, würde vor Allem *Rahtjen's* Patentfarbe dafür zu empfehlen sein, welche seit Anfang der sechziger Jahre bekannt ist und ursprünglich nur zum Anstrich eiserner Schiffe bestimmt war. Späterhin bei Eisenbauten aller Art verwendet, hat sie sich besonders in ihrer ursprünglichen braunen Tönung vortrefflich bewährt, namentlich an Stellen, welche der Nässe und Feuchtigkeit ausgesetzt waren. Eine Grundirung mit Mennigfarbe muß auch diesem Anstrich vorhergehen.

191.  
Schützende  
Ueberzüge.

Vorzüglicher ist jedenfalls die Verzinkung der Eisenbleche da, wo die Verdachung nicht Niederschlägen von saueren Dämpfen, wie in der Nähe von chemischen Fabriken, oder starkem Rauche und Rufsbildung ausgesetzt ist, welche die den dünnen Zinküberzug zerstörende, schwefelige Säure enthalten. Gerade für Wellblech ist Rufs außerordentlich gefährlich, weil derselbe in den Vertiefungen des ersteren sich ansammelt und dort vorzugsweise die Zerstörung des Zinküberzuges und danach des Eisenbleches selbst verursacht, wo sich die Niederschläge ansammeln und abgeleitet werden. In neuerer Zeit wird aus diesem Grunde der Verbleiung des Eisenbleches vielfach der Vorzug gegeben, welche allen Säuren, mit Ausnahme der Essig- und Kohlenensäure, widersteht. Die Verbleiung findet hauptsächlich bei Tafelblechen statt. Bei Kohlenensäure enthaltenden Gasen ist nur Zinkblech oder emaillirtes Eisenblech zu benutzen, letzteres allein bei ammoniakalischen Dünften. Die Emaillirung des Eisenblechs wird in allen Farbentönen, vom stumpfsten Grau bis zum leuchtendsten Roth, hergestellt und hat besonders noch den Vorzug, die damit geschützten Blechtafeln den thermischen Einflüssen weniger zugänglich zu machen, so daß deren Verwendung an solchen Stellen besonders empfehlenswerth ist, wo die erhitzende Einwirkung der Sonnenstrahlen vermindert werden soll.

Verzinntes Eisenblech, das sog. Weißblech, wird seiner geringen Haltbarkeit wegen überhaupt nicht mehr zur Dachdeckung benutzt, eben so wenig wie das *Rabatel'sche* Verfahren Anwendung findet, welches darin bestand, die verzinkten Eisenbleche noch mit einem dünnen Bleiüberzuge zu versehen, der die Zinkrinde wieder vor dem Angriffe der vorhin erwähnten Säuren schützen sollte.

Zink erhält nur selten einen schützenden Ueberzug durch Oelfarbe, und zwar dann, wenn es Dünften von Salpetersäure, Ammoniak, Schwefelsäure, schwefeliger Säure, Chlor u. dergl. ausgesetzt ist oder wenn lösliche Salze oder Alkalien enthaltendes Traufwasser oder solches von Holzcementdächern darüber geleitet wird, welche mit Mergel oder lettigem Kies bedeckt sind. Ist die Zinkoberfläche dadurch schon angegriffen, so wird ein Anstrich kaum mehr darauf haften oder einen lange dauernden Schutz gewähren.

Auf neuem Zinkblech ist zunächst wieder als Grund ein Menniganstrich für weitere Oelfarbenanstriche auszuführen. Für solche empfiehlt sich besonders, bereits über 30 Jahre bewährt, sog. »Neoflexore«, eine Zusammenfetzung von Zinkweiss mit einem kieselhaltigen Material, welche von der erwähnten Gesellschaft *Vielle-*

*Montagne* hergestellt und vertrieben wird. Der Anstrich giebt der Zinkbedachung einen steinähnlichen Ton, haftet vorzüglich auf dem Metalle, bedarf aber beim Auftragen einer gewissen Sachkenntniß. In Frankreich wird das für Zinkarbeiten bestimmte Zinkblech häufig noch verbleit.

Blei wird in Frankreich nur mit Fett, welches einen Zusatz von Graphit erhält, abgerieben, wodurch es einen dünnen, unlöslichen Seifenüberzug bekommt. Kupfer bedarf keinerlei Schutzmittel.

192.  
Formen  
der  
Dachdeckungs-  
metalle.

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 emailirt.

193.  
Unterlage.

Mit Ausnahme der gewellten Eisenbleche, für welche in Folge ihrer größeren Tragfähigkeit eine Auflagerung auf Pfetten genügt, bedürfen die übrigen Formen fast durchweg einer Bretterchalung oder wenigstens breiter Lattung. Erstere ist deshalb vorzuziehen, weil sie das unangenehme Schwitzen des Metalles einigermaßen mildert; doch sind nur schmale Bretter bis höchstens 20 cm Breite zu verwenden, um das schädliche Werfen derselben zu beschränken, und mit etwa 1 cm breiten Fugen zu verlegen, damit sie sich bei Durchnässung mit Schwitzwasser nach Belieben ausdehnen und leichter trocknen können.

194.  
Löthen.

Die Verbindung der Bleche unter einander geschieht bei Eisen allein durch Falzen und Nieten, bei den übrigen Metallen durch Falzen und Löthen. Löthen wird bekanntlich das Verfahren genannt, mittels welchen man 2 Metallstücke, ohne sie zu schmelzen, mit Hilfe eines dritten Metalls, des »Lothes« so verbindet, daß ihre Vereinigung völlig dicht ist und einen gewissen, nicht allzu großen Hitzegrad aushalten kann. Das Loth haftet nur auf einer blanken Metallfläche fest, welche frei von Oxyd und Unreinigkeiten ist und welche man durch Abschaben oder Feilen oder auf chemischem Wege durch Lösungsmittel, wie verdünnte Säuren und Alkalien, Ammoniak u. f. w., erhält. Während des Vorganges des Löthens müssen ferner Loth und Metallflächen vor Oxydation durch Abhaltung der Luft von den Löthstellen geschützt werden, was man durch Ueberstreuen der zu löthenden Stelle oder auch nur durch Bestreichen des »Löthkolbens« mit Salmiak, Colophonium, Baumöl, Borax u. f. w. bewirkt.

Das Loth darf beim Schmelzen durchaus nicht einen höheren Hitzegrad erlangen, als die zusammenzulöthenden Metalle; es muß dünnflüssig sein, um in die feinste Fuge zu dringen, darf nicht zu schnell erstarren, um die nöthige Zeit zu einer Verbindung der Metalle zu gestatten, und muß endlich in feiner Farbe mit diesem übereinstimmen. Die Haltbarkeit der Löthung hängt allein von der Festigkeit des Lothes ab, welches gewöhnlich in Form von langen, dünnen Stangen zur Anwendung kommt. Es giebt leicht flüssiges, weiches Loth, »Schnellloth«, und streng flüssiges »Hart- oder Schlagloth«. Wir haben es bei den Dachdeckungsmetallen, Zink, Blei und Kupfer, nur mit Schnellloth zu thun, und als solches wird

stets Zinn in der üblichen Mischung mit Blei als Löthzinn gebraucht, selbst bei Kupfer für verdeckte Arbeit, welche nicht in der Werkstätte ausführbar ist. Sonst nimmt man hierbei Zink in Verbindung von Kupfer, also Messing. Verzinktes Eisen läßt sich allenfalls wohl löthen; doch ist hierbei die Verbindung nicht sehr haltbar. Um Zink zu löthen, bedarf man der Salzsäure (säuere Lösung von Chlorzink), welche bei den anderen Metallen entbehrlich ist.

Beim Löthen mit dem Kolben wird die gereinigte, zu löthende Naht mit Colophonium bestreut oder mit Löthfett, einer Mischung aus 1 Theil Colophonium, 1 Theil Talg und ein wenig Baumöl mit geringem Zusatz von Salmiakwasser, bei Zink, wie erwähnt, mit gewöhnlicher Salzsäure bestrichen. Hierauf wird mittels des auf Holzkohlenfeuer erhitzten Kolbens ein wenig Löthzinn abgezogen und durch Ueberstreichen der Naht in die Fuge gebracht, welche mittels des Löthholzes oder der Löthzange fest zusammenzupressen ist. Die Spitze des Kolbens muß während des Löthens stets gut verzinkt und sehr rein gehalten werden. Die Verwendung der Säure auf dem Dache und gar der Gebrauch der Holzkohlenfeuerung beim Löthen bringen große Gefahren für das Gebäude mit sich, weshalb dieses Verfahren stets auf das Nothwendigste zu beschränken und streng zu überwachen ist. Zahllose Brandunfälle bei Neubauten sind auf die Fahrlässigkeit beim Löthen der Dachdeckungen zurückzuführen.

Befonders bei den Befestigungstheilen der Bleche auf den Dachschalungen, dem Dachgerippe u. s. w. ist das gegenseitige, elektrische Verhalten der Metalle zu berücksichtigen. Es ist deshalb die Verbindung von Kupfer und Eisen oder Zink eben so zu vermeiden, wie die Leitung des Traufwassers von Kupferdeckungen über Eisen- oder Zinkblech, welches durch keine Ueberzüge geschützt ist. In solchem Falle würde das Eisen- oder Zinkblech sehr bald in der Weise zerstört werden, daß das durch das ablaufende Wasser losgespülte Kupferoxyd sich zum Theile am Zink festsetzt, wodurch an den betreffenden Stellen Löcher entstehen. Eben so treten bald Zerstörungen ein, wenn Verzierungen von Zinkguss auf Kupferdächern angebracht werden. Sie beginnen an den Befestigungsstellen, worauf, abgesehen von der Beschädigung selbst, noch das Herabfallen der Ziertheile zu besorgen ist<sup>90)</sup>.

Das von Kupfer- und Bleidächern abgeleitete Traufwasser ist für häusliche Zwecke nicht zu benutzen, weil dasselbe immer mehr oder weniger giftige Bestandtheile, wie Kupferoxyd (Grünspan) oder Bleioxyd (Bleiweiß) aufgenommen haben kann.

Zur Befestigung auf Holz verwendet man bei Walzblei verzinkte oder verzinnte Eisennägeln, bei Kupferdeckung kupferne, bronzene oder verkupferte Eisennägeln oder -Schrauben. In derselben Weise müssen Metalltheile behandelt sein, welche zur Versteifung der anzuwendenden Bleche dienen sollen, besonders bei getriebenen Arbeiten.

Bei allen Metalldeckungen ist das Löthen und Nageln als ein nothwendiges Uebel zu betrachten, welches unter allen Umständen auf das geringste Maß zu beschränken ist. Denn durch beide Befestigungsarten wird die Beweglichkeit der Bleche beschränkt, was leicht das Brechen oder Reissen derselben bei starken Temperaturunterschieden verursacht. Jedenfalls sollte nach jeder Löthung das Blech von etwa anhaftender Säure mit reinem Wasser abgespült werden, um Oxydationen zu verhindern, eben so wie es als Regel gilt, daß keine Nagelung unbedeckt bleibe, weil eine solche stets mehr oder weniger undicht ist.

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

195.  
Elektrisches  
Verhalten  
der  
Metalle.

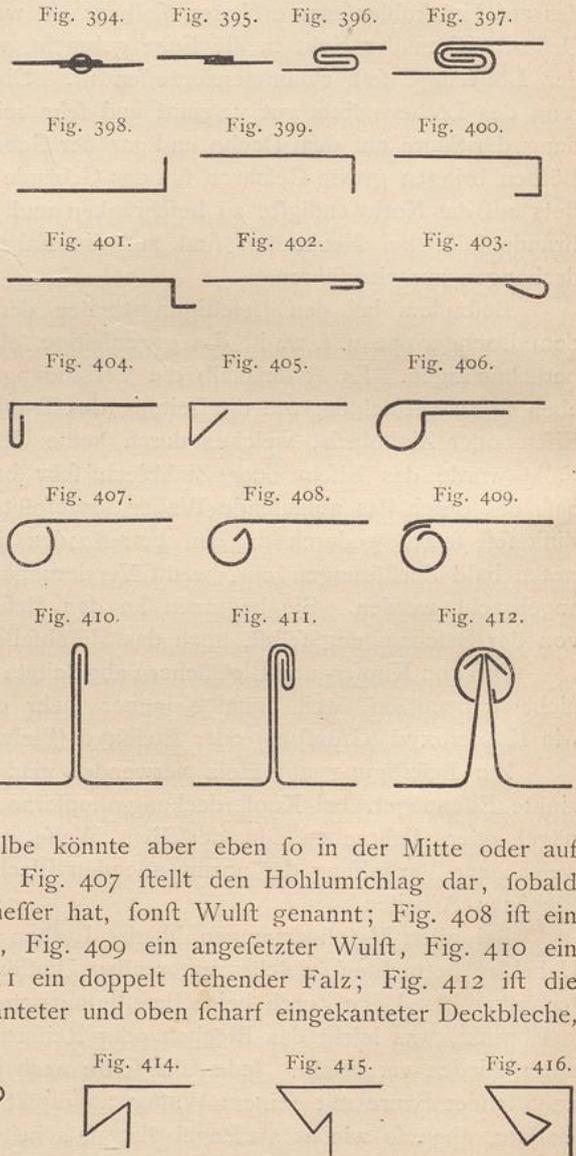
196.  
Traufwasser.

197.  
Befestigungs-  
mittel.

198.  
Verbindungs-  
formen  
der Bleche.

Es seien nun hier noch die verschiedenen Arten von Blechverbindungen vorausgeschickt, wie sie von den Hüttenwerken mit Hilfe der Maschine ausgeführt werden. Es empfiehlt sich, die Bleche von den Fabriken in solcher Bearbeitung zu beziehen und diese nicht den Klempnern zu überlassen, weil, wie schon bemerkt, bei der Sprödigkeit besonders der Zink- und Eisenbleche leicht ein Reißen oder Brüchigwerden eintritt, wenn die Biegungen mittels unvollkommenen Handwerkszeuges kurz vor dem Verlegen, wenn möglich auf der Baustelle selbst, vorgenommen werden. Die bei den Hüttenwerken etwas höheren Preise machen sich in Folge der sorgfältigeren Arbeit reichlich bezahlt. Dem Klempner bleibt dann nur die Herstellung der Blechverbindungen an Anschlüssen von Mauern, Aussteigeluken, Rinnen u. f. w. überlassen.

Es stellen vor: Fig. 394 die Nietnaht, Fig. 395 die Löttnaht, Fig. 396 die einfach gefalzte Naht, Fig. 397 die »doppelt gefalzte Naht oder Doppelfalznaht«, Fig. 398 die Aufkantung, Fig. 399 die Abkantung, Fig. 400 (oder symmetrisch dazu gestaltet) die Einkantung, Fig. 401 (oder symmetrisch dazu gestaltet) die Umkantung und Fig. 402 den Falz (unterscheidet sich von Fig. 400 dadurch, daß unter der Biegung höchstens eine doppelte Blechdicke Raum hat). Wird der Falz durch Zuschlagen geschlossen, so nennt man dies Umschlag. Fig. 403 zeigt den Umschlag nur an der Vorderkante geschlossen, Fig. 404 eine Abkantung mit innerem Falz, Fig. 405 die Abkantung mit scharfer Einkantung, Fig. 406 den Wulffalz, bei welchem der Wulst an der Falzseite liegt; derselbe könnte aber eben so in der Mitte oder auf der flachen Seite angebracht sein. Fig. 407 stellt den Hohlumschlag dar, sobald die Rolle weniger als 5<sup>mm</sup> 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 fog. doppelte Vorfprungstreifen, welcher bei Rinnenanschlüssen gebraucht wird, eben so Fig. 414, eine Zusammenstellung von Fig. 405 mit Fig. 399, die sehr ähnlichen fog. Dreikante (Fig. 415 u. 416) u. f. w.

#### b) Dachdeckung mit Kupferblech.

Unter allen zur Dachdeckung brauchbaren Metallen ist Kupfer das dauerhafteste, feiner Patina wegen das schönste, aber auch das theuerste. Aus dem letzten Grunde wird es immer nur selten und fast ausschließlich bei monumentalen Gebäuden angewendet, obgleich altes Kupferblech noch ungefähr die Hälfte des Werthes von neuem hat. Die Oberfläche des Kupferbleches, rauh, wie bei Schwarzblech, von hellrother Farbe mit gelben, blauen bis schwarzen Flecken, die an der freien Luft nach einigen Tagen verschwinden, oxydirt sehr bald und erhält einen grünen Ueberzug, welcher dem Metalle fest anhaftet und solchen Schutz verleiht, dass ein Ueberzug mit anderem Metall oder mit Oelfarbe völlig entbehrlich ist. Deshalb muss man sich auch hüten, diese schützende Kruste aus einem hier sehr falsch angebrachten Schönheitsgefühl durch Abschaben zu entfernen, weil dann das Kupferblech durch neue Oxydation geschwächt und schließlich zerstört werden würde. In Frankreich verwendete man früher äusserst dünne Kupferbleche, welche in wenigen Jahren schon undicht und deshalb verzinkt wurden. Von solchem Schutzmittel ist bei Kupfer durchaus abzurathen, schon aus dem Grunde, weil dadurch die schöne Färbung desselben in Folge der Oxydation verdeckt würde.

Man unterscheidet nach der Stärke: Rollkupfer (das dünnste Blech), 0,3 bis 0,5 mm stark und nur zu Ausbesserungsarbeiten verwendbar, Dachblech, Rinnenblech, Schiffs- und Kesselblech. Scharf bestimmte Handelsforten, wie beim Zinkblech, giebt es nicht. Das Blech zur Dachdeckung wird mindestens 0,5 mm stark genommen, in allen Abmessungen, die aber 2,0 qm nicht übersteigen; die Verwendung zu kleiner Stücke ist wegen des Verlustes bei der Falzung zu kostspielig; zu grosse Bleche werden wegen des Ausschusses beim Walzen zu theuer. Am bequemsten ist eine Grösse von 1,0 × 2,0 m, wobei es gleichgiltig ist, ob die Bleche mit der Walzrichtung vom Firt zur Traufe oder parallel der Traufe verlegt werden.

Das zur Eindeckung der *Nicolai*-Kirche in Potsdam verwendete Kupferblech wog für den Quadrat-Fuss 1¼ Pfund, also für 1 qm etwa 6,2 kg, was einer Stärke von ungefähr 0,66 mm entsprechen würde. Im Allgemeinen schwankt die Stärke der Dachbleche zwischen 0,5 bis 1,0 mm; doch wird die Stärke von 0,66 mm, welche dem Zinkblech Nr. 12 entspricht, oder eine solche von 0,75 mm und dem Gewicht von 7,0 kg am meisten verwendet. Nur für Bekleidungen, welche sich weit frei tragen sollen, wie bei Säulen, bedient man sich mindestens 0,8 mm starker Tafeln.

Gewöhnlich erfolgt die Eindeckung auf einer Verschalung von besäumten Brettern, wobei davon abzurathen ist, letztere mit sehr weiten Fugen zu verlegen, wie manchmal vorgeschlagen wird, weil mit der Zeit das Kupfer sich dicht auf die Unterlage auflegt und starke Fugen sich deshalb aufsen kenntlich machen würden. Um eine Bewegung der Bleche bei Temperaturveränderungen zu gestatten, dürfen sie nicht unmittelbar auf der Unterlage befestigt, auch nicht mit einander verlöthet, sondern müssen unter einander durch Falze verbunden werden. Es gehen in Folge dessen nach jeder Richtung hin 4 cm vom Kupferblech für die Dachfläche verloren.

199.  
Aussehen.

200.  
Blech-  
abmessungen.

201.  
Eindeckung.