

- 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 tôle plane, ondulée, galvanisée etc. Gaz. des arch. et du bât.* 1882, S. 186.
Couverture en zinc cannelé. Nouv. annales de la constr. 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 constr., Jahrg. 10, S. 270.
Couvertures métalliques à dilatation libre. Nouv. annales de la constr. 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. Bâuw.*, Bd. 28, S. 234.
Toitures en tuiles de fer galvanisé. La semaine des constr., 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 Befprechung 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 sog. Dachlichter gebildet werden; letztere führen meist die Bezeichnung »Oberlichter«¹⁵²⁾.

Ueber dem zu erhellenden Raume befindet sich entweder das verglaste Dach, bezw. das Dachlicht allein, so dafs die Lichtstrahlen nur durch dieses einfallen, oder es ist über diesem Raume noch eine wagrechte Glasdecke, bezw. ein Deckenlicht vorhanden. Bisweilen ist, wie schon in Theil III, Band 2, Heft 3 (Abth. III, Abfchn. 2, C, Kap.: Verglaste Decken und Deckenlichter) dieses »Handbuches« bemerkt wurde, zwischen Decken- und Dachlicht ein Lichtschacht angeordnet. An gleicher Stelle sind Anordnung und Construction der verglasten Decken und der Deckenlichter behandelt.

¹⁵²⁾ Wie schon in der einschlägigen Fußnote in Theil III, Bd. 2, Heft 3 (unter C) bemerkt wurde, wird im »Handbuch der Architektur« der Gebrauch der Bezeichnung »Oberlicht« vermieden, um Mißverständnissen vorzubeugen. Hoch einfallendes Seitenlicht wird bekanntlich gleichfalls »Oberlicht« geheissen. (Vergl. auch Theil III, Band 3, Heft 1 [Abth. IV, Abfchn. I, A, Kap. 1] und Bd. 4, 2. Aufl. [Abth. IV, Abfchn. 4, A, Kap. 1] dieses »Handbuches«).

Von denjenigen einfachen Constructionen, bei denen man in Ziegel- oder Metall-dächern einzelne Glasplatten einschaltet, deren Form derjenigen der übrigen Dachziegel, bzw. Dachplatten entspricht, oder wo man Dachplatten verwendet, in welche eine Glascheibe eingefetzt 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.

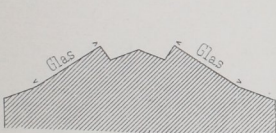


Fig. 845.

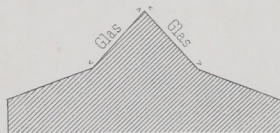
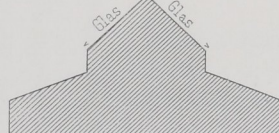


Fig. 846.



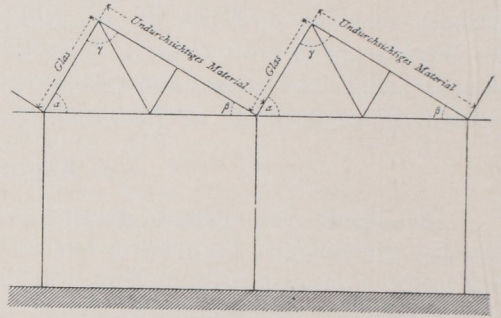
weder Theile zwischen Firft und Traufe (Fig. 844) oder am Firfte (Fig. 845 u. 846); letzteres ist für die Construction meistens günstiger, weil die Anzahl der unangenehmen, schwierig zu dichtenden Anschlüsse zwischen der Glas- und der sonstigen Deckung verringert wird. Zur Erleichterung dieser Dichtungen ist es manchmal zweckmäßig, die stärker geneigte Glasfläche von der flachen Dachfläche durch eine lothrechte

321.
Sägedächer.

oder eine fenkrecht 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 abgelagert.

Eine besondere Art von Glasdächern mit steileren Glasflächen bilden die bereits im vorhergehenden Hefte dieses »Handbuches« besprochenen Säge- oder *Shed*-Dächer, welche bekanntlich in der Weise angeordnet sind, daß von einem Satteldache, bezw. einer Reihe von an einander gereihten Satteldächern die beiden Dachflächen mit verschiedenen Neigungen ausgeführt und die steileren Dachflächen mit Glas, die flacheren mit einem undurchsichtigen Material eingedeckt werden (Fig. 847¹⁵³). Da bei dieser Anordnung die Gefammdachflächen in eine Anzahl kleinerer Flächen zerlegt werden, so kann man den Glasflächen, ohne zu hohe Räume zu erhalten, eine sehr steile Neigung geben; auch kann man, indem man die Glasflächen nach Norden legt, das Sonnenlicht ausschließen und daher eine ruhige und gleichmäßige Beleuchtung der darunter liegenden Räume erzielen, was für gewisse Zwecke von Wichtigkeit sein kann.

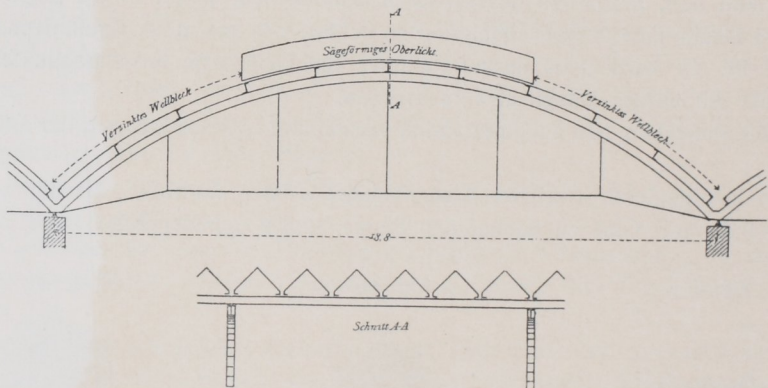
Fig. 847¹⁵³).



322.
Dachlichter
über
sehr großen
Räumen.

Bei sehr großen Räumen, wie etwa Bahnhofshallen u. f. w., führen die bisher erörterten Arten der Gefammanordnung von Glasbedachungen zur Erzielung steiler Glasflächen nicht mehr zum Ziele. Man zerlegt daher in solchen Fällen vielfach

Fig. 848¹⁵³).



Von der Bahnhofshalle zu Oberhausen¹⁵³).

$\frac{1}{200}$ n. Gr.

den mit Glas zu deckenden Theil in eine Anzahl Satteldächer, deren Axen, bezw. Firmlinien rechtwinkelig zur Axe des Hauptdaches stehen (Fig. 848¹⁵³). Diese Anordnung bietet für die betreffenden Fälle die folgenden Vortheile.

¹⁵³) AUS: LANDSBERG, TH. Die Glas- und Wellblechdeckung der eisernen Dächer. Darmstadt 1887. — Wie im vorhergehenden, so sind auch im vorliegenden Kapitel mehrere Clichés des eben genannten, im gleichen Verlage erschienenen Buches unter freundlicher Zustimmung des Herrn Verfassers verwendet worden.

Es ist möglich, den einzelnen Glasflächen eine steile Neigung zu geben, ohne daß die Glasflächen auch bei großen Dächern über die sonstige Fläche hoch hinaus gebaut zu werden brauchen. Die kleinen Dächer können mit einer einzigen Scheibenslänge 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.

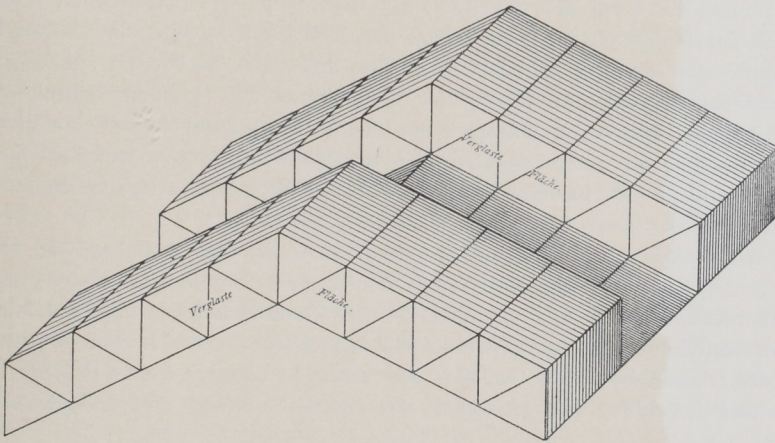
Andererseits wird selbstverständlich die Construction eine verwickeltere; das Eigengewicht der Dächer wird größer; die vielen Rinnen zwischen den Satteldächern sind in der Unterhaltung nicht angenehm.

Bei größeren Hallendächern überwiegen aber jedenfalls die Vortheile die Nachteile, so daß diese Dächer neuerdings fast ausschließlich in der besprochenen Weise construirt sind. Beispiele dieser Art sind die großen Bahnhofshallendächer zu Frankfurt a. M., Bremen, Hannover, auf der Berliner Stadtbahn u. s. w.

Geht man in Weiterentwicklung des vorhin besprochenen Systemes dazu über, statt der geneigten Sattelflächen lothrechte Dachlichtflächen anzuordnen und die undurchsichtige Deckung abwechselnd ober- und unterhalb dieser lothrechten Dachlichtflächen anzubringen, so kommt man zu den sog. *Boileau*-Dächern (Fig. 849¹⁵³),

323.
Boileau-
Dächer.

Fig. 849¹⁵³).



welche auf der Pariser Weltausstellung vom Jahre 1878 vorgeführt¹⁵⁴), 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-

¹⁵⁴) Siehe: *Nouv. annales de la constr.* 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 Gesammanordnung zweckmäÙig den Lichtflächen im Dache zu geben ist, wie die GröÙe derselben anzunehmen ist, welche Neigungsverhältnisse für die Glasflächen zu wählen sind, um dem darunter liegenden Raume das erforderliche Licht zuzuführen, wird man von den in Theil III, Band 3, Heft 1 (Abth. IV, Abfchn. 1, A, Kap. 1), bzw. Band 4, zweite Aufl. (Abth. IV, Abfchn. 4, A, Kap. 1) dieses »Handbuches« noch zu entwickelnden Gesetzen auszugehen haben. Auch die in Theil IV, Halbband 6, Heft 4 (Abth. VI, Abfchn. 4, B, Kap. 4, unter c) bezüglich der Beleuchtung von Gemälde-Galerien zu gebenden Ausführungen werden zu berücksichtigen sein.

Für die Beleuchtung der geschlossenen Räume kommt hauptsächlich das zerstreute Sonnenlicht in Betracht, welches vom Himmelsgewölbe ausgestrahlt wird. Zur Erhellung eines im Freien befindlichen Flächenelementes trägt das ganze Himmelsgewölbe bei. Wenn sich dagegen dieses Flächenelement in einem geschlossenen Raume befindet, so tragen zu seiner Erhellung nur diejenigen Theile des Himmelsgewölbes bei, von welchen die Lichtstrahlen nach dem Flächenelemente gelangen können. Je nach der GröÙe dieses Theiles ist der Grad der Erhellung verschieden, und zwar ist er direct proportional der GröÙe jenes Firmamenttheiles, wenn die zu erleuchtende Fläche senkrecht zum Axialstrahl des betreffenden Firmamenttheiles steht. Schließt die Fläche dagegen mit dem Axialstrahl einen Winkel ein, so nimmt der Grad der Erhellung mit dem Sinus des betreffenden Winkels ab. Als MaÙ der Helligkeit dient der Grad der Helligkeit, welche eine Normalkerze in 1^m Abstand von einer zu erhellenden Fläche auf dieser hervorruft. Man nennt den so erzeugten Helligkeitsgrad eine Meter-Normalkerze¹⁵⁵⁾. In unseren Breiten beträgt bei gleichmäÙig bedecktem Himmel an einem Wintertage, bzw. eine Stunde vor Sonnenuntergang an einem Sommertage der Erhellungsgrad, welcher durch eine 1^{qm} groÙe Oeffnung auf einem um 1^m davon entfernten Flächenelement erzeugt wird, etwa $\frac{1}{4}$ der Helligkeit einer Meter-Normalkerze.

Um für einen gewissen Punkt innerhalb eines Raumes den Grad der Helligkeit durch eine irgend wo vorhandene Lichtöffnung zu bestimmen, kommt es darauf an, den Raumwinkel hierfür fest zu stellen. Unter Raumwinkel hat man die körperliche Ecke zu verstehen, die das gesammte Strahlenbüschel umfaßt, welches von jenem Theile des Himmelsgewölbes, welches von einem bestimmten Punkt sichtbar ist, nach diesem einfallen läßt. Die Helligkeit des Punktes ist von diesem Raumwinkel abhängig.

Für den genaueren Vergleich des für gewisse Arten der Anordnung von Glasdeckungen erzielten Grades der Helligkeit kann das in Theil IV, Halbband 6, Heft 4 (Abth. VI, Abfchn. 4, B, Kap. 4, unter c, 1) dieses »Handbuches« vorzuführende Verfahren Anwendung finden. Für eine hier nur in Betracht kommende allgemeine Beurtheilung der verschiedenen Anordnungen genügt die Bestimmung der Helligkeit eines Punktes im Inneren eines Raumes nach der Formel

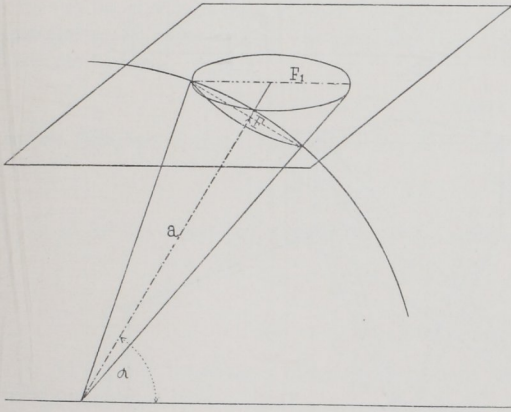
$$B = k \frac{F}{a^2} \sin \alpha^{156)},$$

¹⁵⁵⁾ Ueber Normal- und Vergleichslichtquellen siehe Theil III, Band 4, 2. Aufl. (Abth. IV, Abfchn. 4, A, Kap. 1) dieses »Handbuches«.

¹⁵⁶⁾ Vergl.: MOHRMANN, K. Die Tagesbeleuchtung innerer Räume. Berlin 1885.

worin k einen Erfahrungs-Coefficienten, a die Entfernung des beleuchteten Punktes von der Lichtöffnung, F die beleuchtende Nutzfläche, welche für eine genauere Betrachtung als Theil einer Kugelfläche zu messen ist, die mit dem Halbmesser a von dem beleuchteten Punkte als Mittelpunkt beschrieben ist, für eine angenäherte Betrachtung aber als eine entsprechende rechtwinkelig zum Axialstrahl stehende ebene Fläche gemessen werden kann, und α den Winkel des Axialstrahls der 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 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 Gesamtleuchte zu erzielen. Im letzteren Falle wird man darauf zu sehen haben, daß der obige Ausdruck für die Beleuchtungshelligkeit für die verschiedenen Punkte der zu beleuchtenden Fläche möglichst wenig sich verändert. Manchmal kommt es auch nicht auf die Beleuchtung einer in der Höhe des Fußbodens, bzw. in einer gewissen Höhe — etwa der eines Arbeitstisches — liegenden wagrechten Fläche an, sondern es ist nur erforderlich, daß in der bestimmten Höhe die Helligkeit eine gewisse Größe hat, da man in der Lage ist, das Arbeitsstück, das Arbeitsgeräth u. s. w. nach der an dem betreffenden Punkte vorhandenen größten Helligkeit einzustellen, bzw. zu halten. Man kann dann den Factor $\sin \alpha$ vernachlässigen.

Häufig kommt auch nicht die Helligkeit auf einer wagrechten Fläche, sondern auf einer lothrechten, bzw. geneigten Fläche in Betracht, wie für Wandflächen in Museen, Ausstellungen u. 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 indeffen ein Vergleich für die verschiedenen in Frage kommenden Arten des Dachlichtes, bzw. der Glasbedachung bei einem großen Werkstättenraum oder dergl. gezogen werden.

In einem solchen Falle kommen etwa folgende Möglichkeiten in Betracht:

- 1) Anordnung einer verglasten Dachfläche im Firsche (Fig. 851);
- 2) Anordnung einer Laterne mit verglasten lothrechten Flächen (Fig. 852);
- 3) Vertheilung der verglasten Dachflächen etwa durch Anordnung von je zwei verglasten Flächen zwischen Firsche und Traufe (Fig. 853);
- 4) Vertheilung der verglasten Dachflächen durch Anordnung einer Anzahl steiler verglasteter Dachflächen, welche mit undurchsichtiger Deckung abwechseln (Sägedach, Fig. 854);
- 5) in allen diesen Fällen kann man entweder die verglasten Flächen der Länge

Fig. 851.

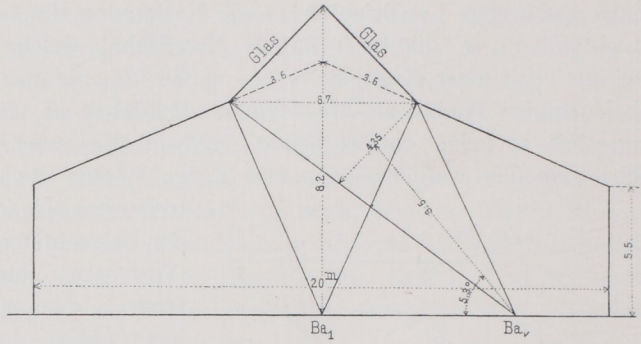


Fig. 852.

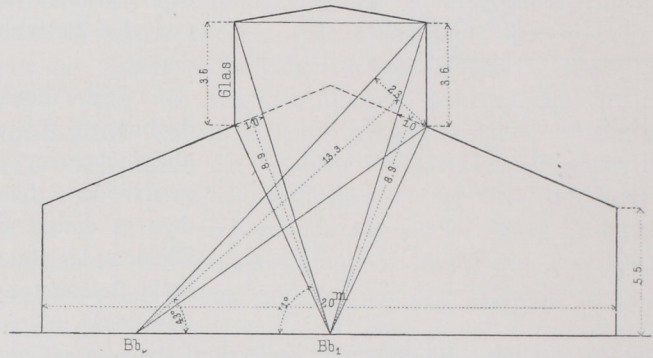


Fig. 853.

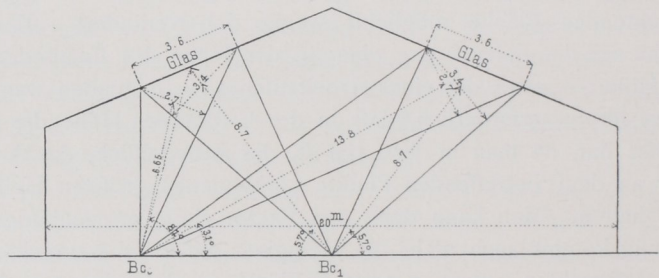
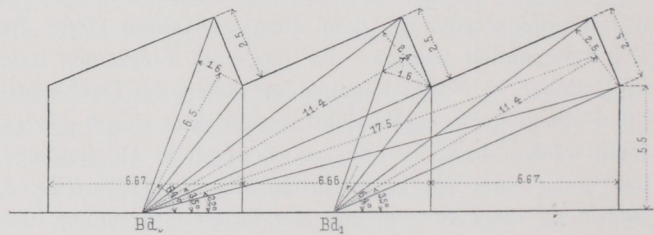


Fig. 854.



des Daches nach gleichmäfsig durchführen 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 First 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 Gefammtbreite, bei einer Neigung der undurchsichtigen Dachdeckung von 1 : 5, wird die Helligkeit in der Mitte des Raumes

$$B_{a1} = \frac{3}{4} \cdot \frac{2}{3} \cdot 2500 \cdot 5 \cdot \frac{6,7}{8,2^2} = 625 L$$

und die Helligkeit in 3,33 m Abstand von der Seitenmauer

$$B_{a2} = \frac{3}{4} \cdot \frac{2}{3} \cdot 2500 \cdot 5 \cdot \frac{4,35 \sin 53^\circ}{8,5^2} = 300 L.$$

β) Bei der Anordnung 2 (nach Fig. 852) ergibt sich in gleicher Weise

$$B_{b1} = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 5 \cdot 2500 \cdot \frac{1,0 \sin 71^\circ}{8,9^2} = 150 L.$$

$$B_{b2} = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 2500 \cdot \frac{2,3 \sin 43^\circ}{13,3^2} = 55 L.$$

γ) Bei der Anordnung 3 (nach Fig. 853), unter Annahme einer gleichen Gefammtbreite der Lichtfläche wie unter α, wird

$$B_{c1} = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 5 \cdot 2500 \cdot \frac{3,4 \sin 57^\circ}{8,7^2} = 460 L,$$

$$B_{c2} = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 2500 \left(\frac{2,7 \sin 81^\circ}{6,7^2} + \frac{2,7 \sin 31^\circ}{13,8^2} \right) = 410 L.$$

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,

$$B_{d1} = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 2500 \left(\frac{1,6 \sin 64^\circ}{6,5^2} + \frac{2,4 \sin 35^\circ}{11,4^2} \right) = 305 L,$$

$$B_{d2} = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 2500 \left(\frac{1,6 \sin 64^\circ}{6,5^2} + \frac{2,4 \sin 35^\circ}{11,4^2} + \frac{2,5 \sin 22^\circ}{17,5^2} \right) = 325 L.$$

Aus diesen Zahlen geht hervor, daß die Anordnung 1 mit Glasbedachung im Firste 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 Gesamtbeleuchtung erzielt werden soll, neuerdings meistens die Anordnung 1 mit einem First-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 *Mohrmann*¹⁵⁷⁾ genügt für sehr feine Arbeit, Zeichenpulte u. f. w., eine Helligkeit

$$B = 200 \text{ B.}$$

Diese Helligkeit wird bereits durch die Sägedach-Anordnung reichlich erzielt. Andererseits könnte man bei Anordnung eines First-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 Gesamtfläche 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 First 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 Gesamtlichtmenge, welche bei einer gewissen verglasten Fläche den Bahnsteigen zugeführt wird, bei der Vertheilung der Glasfläche

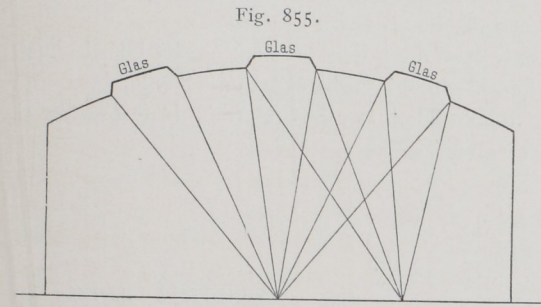
¹⁵⁷⁾ A. a. O.

selbstverständlich eine größere ist, wenn irgend möglich die Glasfläche in der Nähe des Firfies vereinigen und auf die ganze Länge durchführen. Von der letzten Anordnung sieht man indeß unter Umständen beim Vorhandensein von Doppelbindern ab, welche durch ihre Eisenmenge an sich die Dachfläche theilen, so daß die Durchführung der Glasfläche über diese Binder ungünstig wirken würde; auch würde die Glasfläche über diesen Bindern wegen der Störung des Lichteinfalles durch die Constructions-

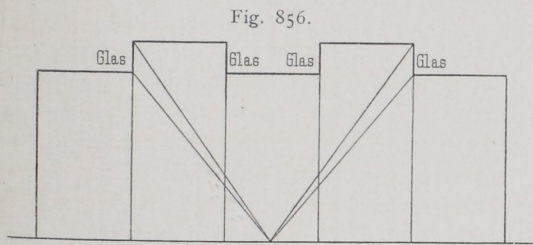
theile wenig wirksam sein.

Wenn aus bestimmten Gründen ein Zusammenfassen der Lichtflächen im Firfiste nicht angängig ist, indem z. B. bei niedrigeren Hallen größerer Weite eine zu ungünstige Beleuchtung ihrer seitlichen Theile eintreten würde, so kann eine Theilung der gesammten Dachfläche in 7 gleiche Theile zweckmäßig sein, von welchen

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



chen, wie in Fig. 855 angedeutet ist, drei Theile, unter welchen der Firfisttheil ist, mit Glas eingedeckt find, während die übrigen Theile undurchsichtige Bedachung erhalten, so daß ein regelmässiger Wechsel zwischen Lichtflächen und undurchsichtigen Flächen eintritt.



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 Firfist-Dachlichtes, so sieht man ohne Weiteres, daß die Beleuchtung durch das letztere eine wesentlich bessere sein muß.

Aus den vorstehenden Betrachtungen folgt, daß allgemein gültige Angaben über die Größe der Glasdachflächen für verschiedene Benutzungsarten der überdachten Räume nicht gemacht werden können. Die Höhe des Daches über der zu beleuchtenden Fläche, die Art der Vertheilung der Glasflächen, die Unterstützung der Glasdach-Erhellung durch das meistens daneben vorhandene Seitenlicht kommen wesentlich in Betracht. Es ist indeß zweckmäßig, einige allgemeine Angaben der Größe der Glasflächen im Verhältniß zur Grundfläche der betreffenden Räume zu besitzen, welche immerhin als erster Anhalt bei Entwürfen dienen können.

Für Werkstätten mit einer mittleren Höhe des Glasdaches über dem Fußboden von etwa 8 m erhält man eine sehr gute Beleuchtung bei einem Verhältniß der mit Glasdach versehenen Grundfläche zur gesammten Grundfläche von 1 : 3. Für Säge-dach-Anordnungen mit niedrigen Räumen giebt ein Verhältniß der mit Glasdach versehenen Grundfläche zur Gesamtgrundfläche von 1 : 6 bis 1 : 7 bei einer Neigung der Glasfläche von 2,5 : 1, bezw. bei steileren Glasflächen eine Größe der Glasflächen,

welche etwa gleiche Lichtwinkel ergibt, noch durchaus befriedigende Werkstättenbeleuchtungen.

Für Güterschuppen mit vorhandenem Seitenlicht, welches die Dachlicht-Erhellung unterstützt, ist das Verhältniß von etwa 1 : 6 bis 1 : 7 völlig ungenügend.

Für große Dächer von Bahnhofshallen, welche erheblichere Höhen aufweisen, ist das Verhältniß 1 : 2 bis 1 : 3 zweckmäßig.

Beim Bahnhof zu Bremen, wo die Glasfläche in etwa 24 m Höhe über den Bahnsteigen liegt, ist das Verhältniß 1 : 2 gewählt; bei geringeren Höhen kann man bis 1 : 3 hinuntergehen.

Für Gemälde-Galerien, Museen u. f. w. richtet sich die Größe der Glasdachung nach der Größe des meistens unter dem Dachlicht vorhandenen Deckenlichtes. Eingehende Erörterungen hierüber finden sich in Theil IV, Halbband 6, Heft 4 (Abth. 6, Abschn. 4, B, Kap. 4, unter c) dieses »Handbuches«.

b) Verglasung.

1) Glastafeln.

326.
Gufsglas.

Für Glasdeckungen kommen Gufsglas von sehr verschiedener Stärke, geblasenes Glas und Prefshartglas, so wie neuerdings auch das von der Actiengesellschaft für Glasindustrie, vorm. *Friedrich Siemens*, in Dresden hergestellte Drahtglas, in Frage. Bezüglich der Festigkeits- und Elasticitätsverhältnisse, so wie der sonstigen Eigenschaften dieser verschiedenen Glasarten kann im Allgemeinen auf Theil I, Band 1, erste Hälfte (Abth. I, Abschn. 2, Kap. 4) dieses »Handbuches« verwiesen werden¹⁵⁸⁾.

Das zu Glasdeckungen verwandte Gufsglas zeigt wesentliche Verschiedenheiten je nach dem Fabrikationsverfahren. Die schwächeren gegossenen Gläser in Stärken von etwa 4 bis 6 mm pflegen stehend gekühlt zu werden; hierbei werden sie häufig mehr oder weniger windchief und verbogen; auch finden sich an den so gekühlten schwächeren Gläsern manchmal sog. Haarisse (Kaltsprünge, Feuersprünge); dies sind feine Risse, meistens von zackiger Form und oft nur in sehr geringen Längen in der Oberfläche der Tafeln. Charakteristisch für die Haarisse 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 Zerschellen der Tafel Veranlassung geben; andererseits deutet das Vorhandensein von Haarissen 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 Haarissen in der sorgfältigsten Weise unterzogen werden; eben so wenig dürfen windchiefe 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 Feuersprünge kann man bei entsprechender Ofentemperatur wieder zusammenintern lassen.

¹⁵⁸⁾ Vergl. auch: SCHWERING. Ueber die Biegefestigkeit des Glases mit Rücksicht auf die Konstruktion von Glasbedachungen. Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1886, 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.

327.
Spiegel-
rohglas.

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.

328.
Fenster-
glas.

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 ermäßigten Preise verkauft zu werden. Die gewöhnlichen Mittelpreise gelten bis zu TafelgröÙen von 300 cm Höhe und 150 cm Breite; die bedeutendste GröÙe, welche hergestellt wird, beträgt etwa 500 × 300 cm. Geblasene Spiegelrohgläser von 4 bis 5 mm Stärke kann man zu gewöhnlichen Preisen etwa in einer GröÙe von 164 addirten Centimetern (Länge + Breite) erhalten, demnach etwa 100 cm × 64 cm oder 96 cm × 68 cm u. f. w.

Bezüglich der Verwendung von Presshartglas, welches seiner großen Biegefestigkeit und seiner Widerstandsfähigkeit gegen Stosswirkungen wegen in erster Linie für Dachdeckungen geeignet erscheinen müÙte, liegen noch nicht so allgemein günstige Erfahrungen aus der Praxis vor, daÙ diese Glasorte anstandslos empfohlen werden könnte. Hauptfächlich hinderlich ist der allgemeineren Verwendung der Umstand, daÙ Tafeln, welche allen möglichen Proben in Bezug auf Druck, Stosart Widerstand geleistet hatten, nachher ohne sichtliche Ursache, anscheinend durch innere Spannungen, zerprungen sind; auÙerdem war die geringe mögliche TafelgröÙe bisher einer allgemeineren Verwendung hinderlich. Es wird zwar jetzt das Presshartglas 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.

329.
Press-
hartglas.

Das freiwillige Zerpringen der verlegten Tafeln soll nach Angaben des Erfinders durch Aenderungen im Fabrikationsvorgang und durch Proben, welchen sämmtliche Fabrikate unterzogen werden, jetzt verhindert werden. Indess wird die Praxis zunächst ein endgiltiges Urtheil bei der Verwendung des Materials in größerem MaÙstabe abgeben müssen. Auch hat nach eigener Angabe der Fabrik das Presshartglas 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.

330.
Draht-
glas.

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,

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 Strahlungspitzen, an welchen zuerst Ansammlungen von Feuchtigkeit auftreten. Durch den Abchluss wärmerer, feuchter Luft von den Glasflächen kann die Schweisswasserbildung beseitigt, bezw. verringert werden. Bei Vorhandensein einer Zwischendecke aus Glas, bezw. eines Deckenlichtes zwischen dem Innenraume und der Deckung ist die Gefahr der Schweisswasserbildung demnach eine erheblich geringere¹⁵⁹⁾.

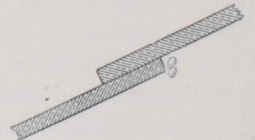
3) Für gewisse Zwecke mufs der Schlufs der Glastafeln ein mehr oder weniger luftdichter sein.

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 gleichmäfsiges, 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 flieft der Regen langsam herab; der Wind treibt das herabfliefsende 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 gröfsere 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.

¹⁵⁹⁾ 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.

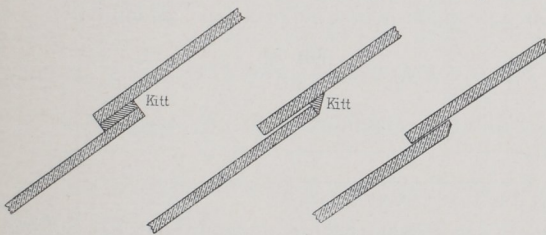
Ferner ist auf die Dichtigkeit des Daches die Ueberdeckung der einzelnen Tafeln von Einfluß. Kleine schmale Tafeln liegen dicht auf einander, da größere Unebenheiten in den Tafeln nicht vorkommen, bedürfen daher nur einer geringen Ueberdeckung. Bei Pflanzenhäusern, wo derartige Tafeln meistens in Anwendung 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 sprengt¹⁶⁰⁾. Bei Dächern mit größeren Tafeln, insbesondere von Gufsglas, 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 indeffen mit Vortheil die Tafeln am unteren Ende nach einem Flachbogen abgeschnitten. Das abfließende Wasser wird dann mehr nach der Mitte der Tafel gewiesen; auch sammelt sich in den Fugen in Folge der Capillarität weniger leicht Wasser an. Man hat bisweilen die Tafel am oberen Ende schräg abgeschnitten, um das abfließende Schweißwasser nach den Sparren zu weisen.

Im Uebrigen kommen für das Dach Längsfugen und Querfugen 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 Querfuge, welche durch das Ueberdecken der Tafeln gebildet wird, liegt im Allgemeinen wagrecht, bezw. in der Richtung der Dachtraufe.

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 Querfuge, 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 Kittverfrich im Inneren (Fig. 859). Auch hat man wohl, um das Abtropfen des Schweißwassers zu verhindern, die oberen Enden der Tafeln, wie in Fig. 860 angedeutet, abgefrägt.

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-

334-
Ueberdeckung
und Form
der
Glastafeln.

335-
Lagerung
der
Glastafeln
und
Fugen.

160) Vergl.: FAWKES, F. H. *Horticultural buildings etc.* London 1881. — Neue Ausg. 1886.

treffenden Formeisen, die unteren Enden auf den oberen Schenkel dieser Formeisen gelegt sind. Im Allgemeinen ist indess diese Anordnung nicht zweckmässig, weil eine grössere 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 muss man durch Anordnung von wagrechten Rinnen für die Abführung des Wassers Sorge tragen. Bei Befprechung 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 ¹⁶¹⁾ beschrieben ist, bisher eine ausgedehntere Verwendung nicht gefunden ¹⁶²⁾.

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 Grundsätzen 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, α den Neigungswinkel der Dachfläche zur Wagrechten, s die zulässige Beanspruchung des Glases für 1 qcm, k den Coefficienten der Bruchfestigkeit und $n = \frac{k}{s}$ den für das Glas angenommenen Sicherheits-Coefficienten; alsdann ist

$$\frac{x^2}{8} (0,01 p + 0,26 h \cos \alpha) = s \frac{100 h^2}{6},$$

wenn das Einheitsgewicht des Glases mit 2,6 eingeführt wird. Es ergibt sich

$$x = 20 h \sqrt{\frac{k}{3 n (0,01 + 0,26 h \cos \alpha)}}.$$

Für k wird man bei geblasenem Glas 375 kg, bei 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

¹⁶¹⁾ Centralbl. d. Bauverw. 1888, S. 100.

¹⁶²⁾ Vergl. auch: Baukunde des Architekten. Bd. I, Theil 1. Berlin 1890. S. 567.

eine Näherungsformel zwischen h und x fest stellt. Es möge ferner die Annahme gemacht werden, daß es sich um flachere Dächer handelt, für welche genau genug $\cos \alpha = 1$ zu setzen ist.

Man erhält hiernach, unter Annahme einer Belastung von 120 kg auf 1 qm, folgende Tabelle der zulässigen Stützweiten für die Glasstärken von $h = 0,1$ cm bis $h = 2,5$ cm:

Glasstärke	Zulässige Sproffenentfernung für $n = 3$	Bemerkungen	Glasstärke	Zulässige Sproffenentfernung für $n = 3$	Bemerkungen
1	11,6	geblasenes Glas	9	80,5	Gegoffenes Glas
2	23,1		10	85,5	
3	34,2		11	90,5	
4	45,2		12	95,5	
5	56,0		13	100,4	
5	54,8	gegoffenes Glas	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 find 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.

a) 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 :

$$x = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{n}} (56,7 h + 28) \quad \text{und} \quad h = 0,0176 x \frac{\sqrt{n}}{\sqrt{3}} - 0,494.$$

Abgehen von der auf die Glasfläche wirkenden ruhenden Belastung kommen für die Bemessung der Glasdicken im Uebrigen noch die Rücksichten auf Hagel-schlag in Betracht. In dieser Beziehung hat die Erfahrung gelehrt, daß bei den üblichen Sproffenweiten Glastafeln von 5 bis 6 mm Stärke auch bei stärkeren Hagel-wettern 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 Pfeschhartglas 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 indeffen entsprechende Rechnungen etwa unter Annahme eines Gewichtes des Arbeiters von 75 kg und der Vertheilung dieses Gewichtes auf einen etwa 50 cm breiten Streifen der Dachfläche durch, wobei gemäß den vorkommenden Verhältnissen auf eine gleichzeitige Schneebelastung des Daches Rücksicht zu nehmen ist, so kommt man bei den üblichen Glasdicken, wenn man selbst als zulässige Beanspruchung die Hälfte der Beanspruchung beim Bruch annimmt, zu sehr geringen Sproffenentfernungen. Nach *Landsberg*¹⁶³⁾ ergibt sich für geblasenes Glas bei einer Glasstärke von etwa 0,5 cm nur eine Sproffenentfernung von etwa 20 cm, bei gegoffenem Glase für eine Glasstärke von 0,6 cm eine Sproffenentfernung von 26 cm, bei einer Glasstärke von 1,0 cm eine Sproffenentfernung von etwa 50 cm, endlich bei einer Glasstärke von 1,5 cm eine Sproffenentfernung von 87 cm.

Hieraus folgt, daß bei den üblichen Stärken und Sproffenentfernungen für die gewöhnlichen Fälle der Praxis mit der Belastung der Glasflächen durch Arbeiter nicht gerechnet werden darf; nur die großen Glasstärken, welche wohl ausnahmsweise bei Monumentalbauten, Museen u. f. w., zur Anwendung kommen, genügen auch wohl, um das Gewicht eines Arbeiters zu tragen.

Für alle gewöhnlichen Fälle der Praxis muß man bei den Glasdächern solche Anordnungen treffen, daß das Begehen der Dächer, bezw. die Ausführung von Ausbesserungen ohne die Belastung der Glasfläche selbst möglich ist. Im Nachfolgenden wird auf entsprechende Einrichtungen hingewiesen werden.

Bei kurzen Tafeln wird in Folge der Ueberdeckung derselben eine 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.

In allen Fällen, in welchen eine größere Fläche mit Glas einzudecken ist, kommt es darauf an, die zu überdeckende Fläche durch Zwischen-Constructionen so zu theilen, daß dieselben den nur in gewissen Abmessungen zweckmäßig verwendbaren Glastafeln Auflager gewähren. Zur Auflagerung der Glastafeln dienen, wie bereits in Art. 335 (S. 295) gesagt wurde, die Sproffen. Die Hauptsproffen liegen

337.
Länge
der
Glastafeln.

338.
Anordnung.

¹⁶³⁾ 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 sehr sorgfältig durchgeführten Constructionen dichtet man wohl die wagrechte Fuge durch Anordnung einer als Rinne dienenden Zinkspresse. Selten legt man die Haupttragesprossen wagrecht unter die Stöße der Glastafeln; dann sind aber zur Dichtung der Fugen in der Richtung der Dachneigung Nebensprossen erforderlich, von welchen man nur ausnahmsweise bei einzelnen amerikanischen, bezw. englischen Constructionen abgesehen hat, indem man die Tafeln seitlich über einander greifen liefs.

An die Construction der Tragesprossen sind die folgenden Anforderungen zu stellen. Die Sprossen sollen den Glastafeln ein zweckmäßiges Auflager bieten, das Gewicht der Tafeln und der zufälligen Belastung durch Schnee, Wind u. s. w. sicher auf die sonstigen Trage-Constructionen des Daches (Pfetten u. s. w.) übertragen, daneben aber eine gute Dichtung der Fugen und eine sichere Befestigung der Glastafeln ermöglichen. Ferner kommt in Betracht, daß die Form der Sprosse eine möglichst einfache und solide Befestigung derselben an der Dach-Construction gestattet.

Meistens wird die Sprosse zweckmäßig so construirt, daß etwa eindringende Feuchtigkeit durch die Sprosse 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 Sprossen zugleich für die Abführung des Schweißwassers einzurichten haben.

Zuweilen kommen Sprossen aus Holz zur Verwendung; in den meisten Fällen aber werden die Sprossen aus Metall hergestellt. Für geringere Pfettenentfernungen sind wohl Sprossen aus Zinkblech von mannigfaltigen Formen zur Ausführung gebracht, für größere Pfettenentfernungen durchweg Eisensprossen, in manchen Fällen mit Zinkblechumhüllungen verwendet worden.

Auch die Formen der Eisensprossen sind sehr mannigfaltig; sie lassen sich indes 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 Sprossen zuweilen unmittelbar gelagert; meistens wird indes zwischen die Sprosse 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 Sprosse 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 Zerspringen der letzteren Veranlassung geben kann. Indes 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.
Tragesprossen.

340.
Material
und
Form.

341.
Zwischenlage.

schädlichen Wirkungen einer festen Einspannung hauptsächlich nur bei sehr großen Tafeln. Für die große Mehrzahl der gewöhnlichen Fälle der Praxis bietet eine Kittauflagerung immer noch das einfachste und sicherste Mittel eines guten gleichmäßigen Auflagers der Tafeln und einer guten Dichtung zwischen Tafel und Auflagerfläche¹⁶⁴). Zum Schutze gegen die Feuchtigkeit hat man wohl über den Kitt noch ein Bleiplättchen gelegt, welches über den Rand des Kittauflagers gebogen ist.

Immerhin hat der befürchtete Uebelstand zur Verwendung mancherlei anderweitiger Zwischenmittel geführt. Holzleisten, welche man zwischen Sprosse und Tafel gebracht hat, werfen sich leicht und sind auch schwer so herzustellen, daß sie den Unebenheiten der Tafeln sich völlig anpassen. Filz, welcher ebenfalls vielfach als Unterlager verwandt wird, ist, wenn er der Feuchtigkeit ausgesetzt ist, ziemlich leicht vergänglich, und eine genaue Ausfüllung des keilförmigen Zwischenraumes wie der Unebenheiten der Glastafeln ist durch Filz ebenfalls schwierig zu erreichen. Zur längeren Erhaltung des Filzes hat man die Filzstreifen bisweilen mit Bleiblech umwickelt.

342.
Verhinderung
des
Herabgleitens
der
Glastafeln.

Zur Verhinderung des Herabgleitens der Tafeln genügt nur bei flachen Neigungen und kleinen Tafeln die Auflagerung auf ein Kittlager und 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 Zinklech, 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 **L**-förmigen Querschnitt befestigt man die Tafeln wohl durch Stifte, welche durch den lothrechten Schenkel gesteckt werden.

Beim Rinneneisenquerschnitt findet die Befestigung allgemein durch Federn statt, welche an den Rinneneisen durch Schrauben befestigt sind und mittels derselben die Tafeln auf die Rinneneisen pressen.

¹⁶⁴) In »HAARMANN'S Zeitschrift für Bauhandwerker (1880, S. 281)« wird folgender Kitt empfohlen: 2 Theile Harz und 1 Theil Talg werden zusammengeschmolzen und mit etwas Mennige tüchtig unter einander gerührt; dann wird der Kitt heiß auf Streifen von baumwollenem oder leinenem Zeug unten und oben gestrichen; diese Streifen werden, wenn der Kitt noch warm ist, mit der einen Seite auf die eisernen Sprossen, mit der anderen Seite etwa 5 mm breit auf das Glas geklebt.

Zur Dichtung der Fuge zwischen Sprosse und Tafel wird vielfach, besonders bei Flacheisen sprossen mit Zinkumhüllung, bei **1**-förmigem und **+**-förmigem Querschnitt, äußerer Kittverftrich verwendet; derselbe verspricht indess, auch wenn er durch Oelfarbenanstrich möglichst gut geschützt ist, an dieser Stelle nur eine geringe Dauer und giebt dann zu Undichtigkeiten der Dachfläche Veranlassung. Bei **U**-förmigen Sprossen genügt für die Dichtung in gewöhnlichen Fällen die Auflagerung auf Kitt oder Filz.

344.
Dichtung
der
Fugen.

In anderen Fällen hat man besondere Zink- oder Kupferkappen zur Dichtung der Fugen angeordnet, oder auch bei **+**- und **1**-förmigen Sprossen durch besondere Ausbildung des Querschnittes, bezw. durch Hinzufügen von Rinnen aus Zinkblech dafür geforgt, daß etwa eindringendes Wasser in unschädlicher Weise abgeführt wird.

2) Holzsprossen.

Hölzerne Sprossen werden verhältnismäßig nur selten verwendet, und zwar hauptsächlich bloß bei einfachen und untergeordneten Bauausführungen.

345.
Vor-
und Nach-
theile.

Nachteile der Holzsprossen sind: ungleichmäßige Auflagerung der Tafeln in Folge der Veränderlichkeit des Holzes, schwierige Dichtung der Glastafeln und rasche Vergänglichkeit der Sprossen. Andererseits aber bietet die Holzspresse den Vortheil, daß sie ein schlechterer Wärmeleiter, als die Metallsprosse ist; sie giebt daher in geringerem Grade zu Schweißwasser-Ansammlungen im Inneren des überdachten Raumes Veranlassung. Bei neueren amerikanischen und englischen Glasbedachungen ist man daher wieder mehrfach zu Holzsprossen übergegangen.

In einfacher Weise versteht man die im Querschnitt rechteckige Sprosse mit einem Falze, in welchem die Glastafel durch Kittverftrich gedichtet wird (Fig. 862). Bei der Sprosse in Fig. 863 ist das Auflager, entsprechend der Tafellänge und dem Uebergreif der Tafeln, treppenförmig ausgearbeitet und zur Deckung eine aufgeschraubte

346.
Construotion.

Fig. 862.

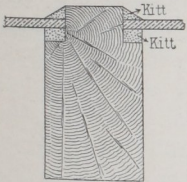


Fig. 863.

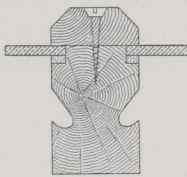
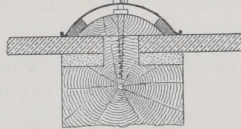
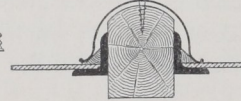


Fig. 864.



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

Fig. 865.

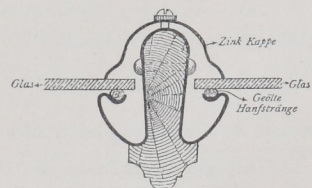


Holzleiste benutzt; auch sind zur Schweißwasser-Abführung in die Holzspresse seitliche Rinnen eingearbeitet. Eine ähnliche Dichtung zeigt Fig. 864. Man hat die Glastafeln auf Filzunterlagen gelegt, die Befestigung und Dichtung der Tafeln durch mittels Holzschrauben befestigte Holzleisten bewirkt, die 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-

Fig. 866.

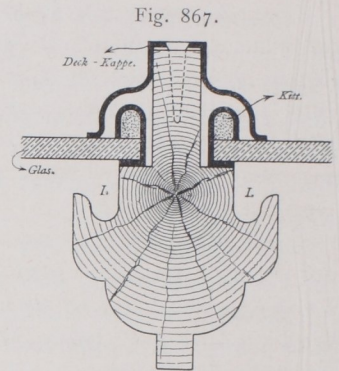


Sprosse von *Brazyl* 153).

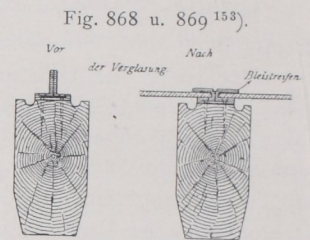
ständig durch eine Zinkumhüllung der tragenden Holzspresse gebildet. Bei der Construction von *Braby* (Fig. 866¹⁵³) ruht die Glastafel auf einer geölten Hanfpackung; auch ist zur weiteren Dichtung und Befestigung eine Zinkkappe angeordnet, welche durch eine Schraube auf die Tafel gepreßt werden kann.

Bei der in Fig. 867¹⁵³) dargestellten Anordnung von *Drummond* ruht die Glastafel auf der 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 Wirksamkeit 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. 869¹⁶⁵).



Sprosse von *Drummond*¹⁵³),
1½ n. Gr.



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 abieht, 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

$$W = \frac{1,2 + 0,26 h}{800000} l^2 x,$$

worin h , l und x gleichfalls in Centimetern einzuführen sind.

¹⁶⁵) Siehe: Deutsche Bauz. 1887, S. 417.

¹⁶⁶) Vergl.: LANDSBERG, a. a. O., S. 12 — und: SCHWERING. Die Konstruktion der Glas-Bedachungen. 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*¹⁶⁷⁾, für eine Anzahl Formeisen, bei einer Pfetten-Entfernung von 2, 3 und 4 m, die zulässigen grössten Sproffenentfernungen angegeben.

Bezeichnung des Formeifens	Gewicht für 1 lauf. Meter	Werthe von x für			Bezeichnung des Formeifens	Gewicht für 1 lauf. Meter	Werthe von x für				
		$l=2\text{ m}$	$l=3\text{ m}$	$l=4\text{ m}$			$l=2\text{ m}$	$l=3\text{ m}$	$l=4\text{ m}$		
Normal-Profil L-Eisen	Nr. $4\frac{1}{2}/4\frac{1}{2}$	3,6	43	22	13	Kreuzförmige Sproffen von <i>Gabriel & Bergenthal</i>	Nr. 249	3,05	37	—	—
	» 5/5	4,4	56	28	17		» 250	3,74	47	—	—
	» 6/6	6,2	85	44	27		» 297	6,38	85	43	—
	» 7/7	8,2	121	64	39						
	» 8/8	10,6	159	87	55	Rinneneifen- Sproffen <i>Styrum</i> , Bl. 4					
	» 9/9	13,3	203	113	72		Nr. 1	9,2	184	102	65
» 10/10	16,2	249	142	93							
Kreuzförmige Sproffen Burbacher Hütte Bl. XXV	12	12,5	138	74	46	Zorès-Eisen Normal- Profil	Nr. 5	5,3	119	62	38
	13	14,5	176	97	61		» 6	7,3	171	94	59
	14	18,0	214	120	77		» $7\frac{1}{2}$	10,3	254	145	94
	15	22,0	255	146	95						
	Kilogr.	Centim.				Kilogr.	Centim.				

Bezüglich der Tragfähigkeit bei gleichem Gewichte stellen sich, wie auch aus vorstehender Tabelle zu entnehmen ist, die **L**-förmigen Querschnitte im Allgemeinen etwas günstiger, wie die kreuzförmigen; die Rinneneisen-Querschnitte sind dagegen wiederum günstiger, als die **L**-Eisen. Allerdings sind die Rinneneisen-Querschnitte im Allgemeinen und für grössere Pfettenentfernungen zweckmässig verwendbar. Auch kommt bei den Zorès-Eisen als ungünstiges Moment in Betracht, daß sie bei gleicher Tragfähigkeit breiter, als die **L**-Eisen-, bzw. kreuzförmigen Querschnitte sind; es wird daher eine grössere Fläche durch die Sproffen verdunkelt. Flacheisensproffen mit Zinkmantel sind bezüglich der Tragfähigkeit ebenfalls günstig, weil der Schwerpunkt in der Mitte des Querschnittes liegt und kein Eisenmaterial in der Nähe des Schwerpunktes aufgehäuft ist.

Nach *Landsberg* ist bei Ueberflagsrechnungen das Gewicht g der Sproffen für 1 qm schräger Dachfläche unter Annahme von Gufsglas anzunehmen:

- Für **L**-Eisensproffen $g = 7,5\text{ l} - 4,5$ Kilogr.;
- für Kreuzsproffen $g = 7,5\text{ l} - 4,5$ Kilogr.;
- für Flacheisensproffen mit Zinkmantel $g = 3,35\text{ l}$ Kilogr.;
- für Rinnensproffen und Zorès-Eisen $g = 6,2\text{ l} - 8$ Kilogr.

Im Folgenden sollen nunmehr die verschiedenen Sproffenformen und die bei denselben vorkommenden Sonderanordnungen näher besprochen werden, und zwar zunächst für die **L**-förmigen Sproffenquerschnitte.

a) Für Verhältnisse, bei welchen auf völlige Dichtigkeit kein sehr großer Werth zu legen ist, lagert man die Glastafeln in Kitt auf die wagrechten Schenkel von

348.
L-förmige
Sproffen.

¹⁶⁷⁾ A. a. O.

└-Eisen, dichtet durch Kittverstrich und befestigt die Glastafel durch Stifte, welche durch den lothrechten Schenkel des └-Eisens gesteckt werden. Die Mindestabmessungen sind etwa die in Fig. 870 eingeschriebenen; das Mindestgewicht stellt sich danach auf rund 2 kg für 1 lauf. Meter. Der Kittverstrich, in dieser Weise bei Dachflächen angewandt, verspricht indess keine lange Dauer; mindestens ist ein gut zu unterhaltender Oelfarbenanstrich der äußeren Kittflächen erforderlich.



Fig. 870.

β) Manchmal hat man wohl den unteren wagrechten, zur Auflagerung dienenden Schenkel mit kleinen, eingewalzten Rinnen versehen. Zur Abführung eindringenden Wassers sind diese kleinen Rinnen wohl kaum geeignet; indess können sie bei Anwendung eines Kittverstrichs vielleicht das Festhalten des Kittaflagers befördern.

γ) In einzelnen Fällen hat man statt der └-Eisen zwei Winkeleisen neben einander gelegt und den zwischen denselben verbleibenden Zwischenraum durch eine Zinkkappe gedichtet (Fig. 871 u. 872¹⁵³). Die Verwendung eines └-Eisens ist selbstverständlich im Allgemeinen der Verwendung von zwei Winkeleisen vorzuziehen. Indess kann z. B. bei Verwendung von Gelenkträgern für die Pfetten die Herstellung der auf dem Gelenke liegenden Sprosse aus zwei Winkeleisen zweckmäßiger sein, indem man das eine Winkeleisen mit dem Consoletstück, 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. 872¹⁵³).

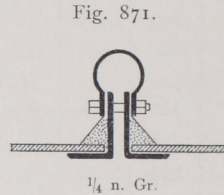
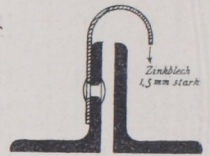


Fig. 871.

Fig. 872¹⁵³.

δ) Beim Bahnhofe der Ostbahn zu Berlin (Fig. 876) sind Filzauflager gewählt; auch ist die Dichtung, anstatt durch einen Kittverstrich, durch Holzleisten hergestellt, die an den └-Eisen befestigt sind und über welche sich Zinkkappen legen; zwischen den Zinkkappen und dem Glase ist alsdann noch eine Dichtung durch getheertes

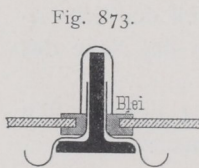


Fig. 873.

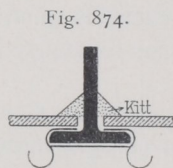


Fig. 874.

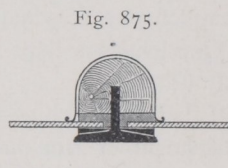


Fig. 875.

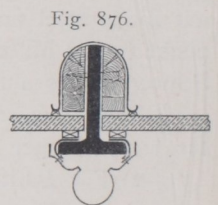


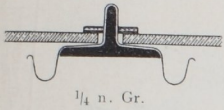
Fig. 876.

1/5 n. Gr.

Werg hergestellt. Die untergehängte profilierte Rinne dient zur Abführung des Schweißwassers und des etwa noch eindringenden Schlagregens. Bei der eigentlichen Bahnhofshalle ist diese Rinne indess weggelassen¹⁶⁸).

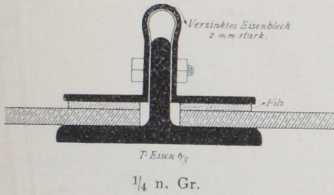
ε) Ähnliche Dichtungen sind bei der Bahnsteighalle in St. Johann (Saarbrücken) ausgeführt (Fig. 875). Die Glastafeln liegen auf 5 mm starken Filzstreifen; über das Winkeleisen ist eine Eichenholzleiste geschoben, welche mit Zink gedeckt ist; der Zwischenraum zwischen Glas, Holz und Zinkblech ist mit Werg ausgefüllt.

¹⁶⁸) Siehe: Zeitschr. f. Bauw. 1870, S. 8.

Fig. 877¹⁵³⁾.

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. 878¹⁵³⁾.

θ) Auch hat man, wie in Fig. 877¹⁵³⁾ angedeutet ist, um das **L**-Eisen einen vollständigen Zinkmantel gelegt und durch denselben kleine feitliche 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 sammeln und zum Rosten des Eisens Veranlassung geben kann.

ι) Bei der in Fig. 878¹⁵³⁾ dargestellten Anordnung der Sproffen beim Bahnhofe Duisburg sind die Glastafeln unmittelbar auf die **L**-Eisen gelagert; über die lothrechten Schenkel der **L**-Eisen sind Kappen aus verzinktem Eisenblech gelegt und mit Schrauben befestigt; zwischen den wagrechten Anfätzen dieser Kappen und den Glastafeln liegen Filzstreifen, welche die Dichtung bewirken sollen.

Fig. 879.



κ) Bei der in Fig. 879 angedeuteten englischen Sproffe nach dem Patent von *Mackenzie* ist der untere Theil der annähernd **L**-förmig gestalteten, aber mit ziemlich tiefer Rinne ausgebildeten Sproffe mit einer Bleiumhüllung versehen, welche zur Auflagerung und Dichtung der Glastafel dient; doch scheint der Erfolg dieser Dichtung wohl zweifelhaft.

λ) Bei der *Drummond*'schen Anordnung (System *Unrivalled*) ist eine ähnliche Sproffe verwendet oder auch ein **L**-Eisen (Fig. 880 u. 881¹⁵³⁾). Zur Dichtung ist hierbei

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.

Fig. 880.

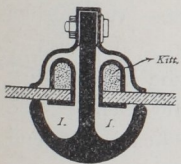
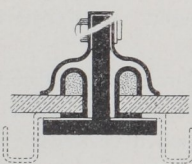


Fig. 881.

Sproffen von *Drummond* 153).
1/2 n. Gr.

Bei diesem System scheint eine dauernde Dichtung eher gewährleistet. Die Kittleiste ist den Einflüssen der Witterung durch die Umhüllung und die Deckkappe entzogen und verspricht eine längere Haltbarkeit.

μ) Bei der *Göller*'schen Glasdeckung¹⁶⁹⁾ sind Dichtung und Auflagerung der Glastafeln in eigenartiger Weise bewirkt (Fig. 882¹⁵³⁾). Randstreifen aus 0,5 bis 0,7 mm

¹⁶⁹⁾ Siehe: 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 sonstiges mit dem Pinsel auftragbares Klebemittel gestrichen. Die Blechhaften an den Ecken werden mittels eines schnell er- härtenden Kittes aus Schellack- lösung und Bleiglätte befestigt. Die so armierten Tafeln werden in ein Kittbett gelegt, welches indefs zur Sicherung der Be- weglichkeit der Tafeln nicht unmittelbar auf den wagrechten Schenkel des **L**-Eisens gestrichen wird, sondern mit einer Zwischenlage aus einem zusammengefalteten Stanniolstreifen.

Die an den Tafeln befestigten Bleiplatten werden dann über den lothrechten Schenkel des **L**-Eisens derart gezogen, daß sie sich gegenseitig überdecken, und außerdem wird über das Ganze noch eine Deckkappe von Zinnblech gefetzt, welche durch wagrechte Schraubenbolzen mit dem **L**-Eisen verbunden ist. Die Kappe reicht nicht ganz bis auf die Glastafel, und der Zwischenraum zwischen Kappe und Tafel ist durch Kittverstrich gedichtet.

Auch in den Querrugen wird ein gefalzter Stanniolstreifen derart eingelegt, daß durch Gleiten der Stanniolflächen 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 Herstellungs- weise jedenfalls ziemlich hoch. Insbesondere werden die Kosten für kleine Tafel- größen 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 Herab- gleiten wird bei den **L**-förmigen Sprossen am solidesten durch Winkeleisenlappen, welche an die lothrechten Schenkel der **L**-Eisen ge- nietet werden, bewirkt (Fig. 883¹⁵³). In anderen Fällen hat man die Tafelenden gegen Stifte, welche durch den lothrechten Schenkel ge- steckt sind, sich stützen lassen. Auch hat man

Fig. 882.

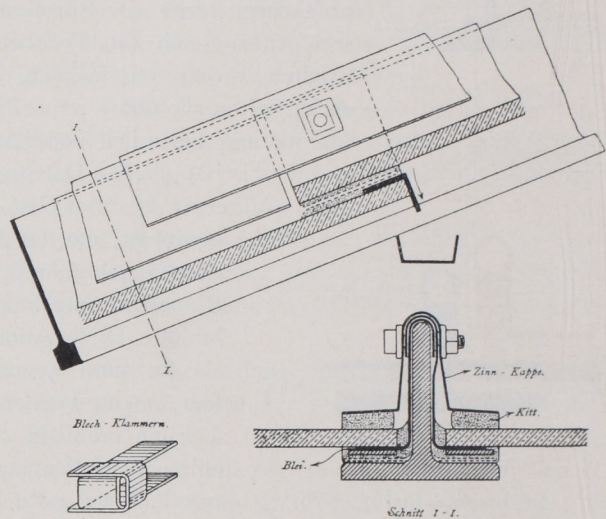
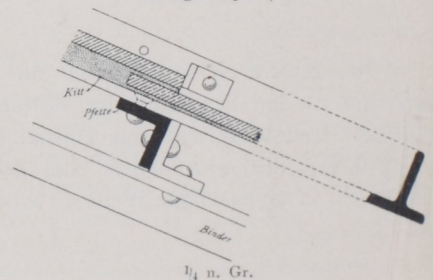
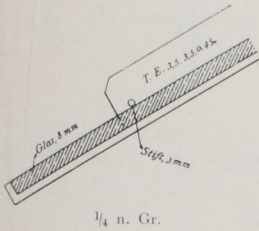
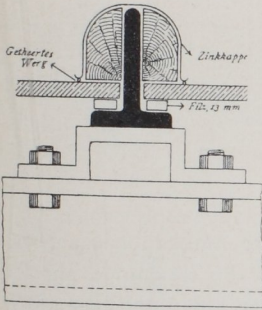
Glasdeckung von Göller¹⁵³. $\frac{1}{2}$ n. Gr.Fig. 883¹⁵³. $\frac{1}{4}$ n. Gr.

Fig. 884¹⁵³⁾.

1/4 n. Gr.

Haken aus Zink, Kupfer oder Eisen an die unteren Enden der 1-förmigen Sprossen genietet und hierdurch Stützpunkte für die unteren Enden der Tafeln geschaffen. Endlich kann man auch den lothrechten Schenkel des 1-Eisens am unteren Ende abhauen, den wagrechten Schenkel am Ende umbiegen und hiergegen die Tafel sich stützen lassen (Fig. 884¹⁵³⁾).

Die Verbindung der 1-förmigen Sprossen 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. 885¹⁵³⁾.

1/4 n. Gr.

Sind an die 1-förmige Sprosse Schweißwasserrinnen gehängt und müssen diese nach außen geführt werden, so muß zwischen Sprosse und Pfette eine Schuh-Construction gebracht werden, welche mindestens so hoch ist, daß das Schweißwasser rein durch den Schuh oder neben demselben in das Freie geführt werden kann. Ein Beispiel dieser Art bietet die in Fig. 885¹⁵³⁾ dargestellte Auflagerung der Sprosse auf der Pfette.

Auch der kreuzförmige Sprossenquerschnitt ist in sehr verschiedenen Formen und mannigfaltigen Constructions-

349-
Kreuzförmige
Sprossen.

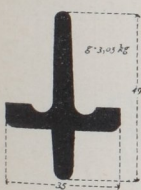
einzelheiten zur Anwendung gekommen.

α) In Fig. 886 bis 888¹⁵³⁾ sind verschiedene Abänderungen des einfachen kreuzförmigen Querschnittes dargestellt. Zur Ableitung etwa von oben eindringenden Wassers hat man wohl in die wagrechte Auflagerfläche der Sprosse kleine Rinnen eingewalzt; doch haben die Rin-

nen diesen Zweck nicht erfüllt, weil sie sich durch Schmutz und Staub bald zusetzen. Dagegen wirken die Rinnen in so fern günstig, als sie zur Befestigung des Kittaufagers dienen.

Wirkfamer als die Rinnen auf der Auflagerfläche sind kleine, seitlich der Auflager angeordnete Rinnen, wie in Fig. 889 u. 890¹⁵³⁾ angegeben. Beim kreuzförmigen Querschnitte des Hallendaches der Kaiserin-Elisabeth-Bahn in Wien (Fig. 891) sind besondere Ablaufrinnen von Blech an die Sprosse gehängt.

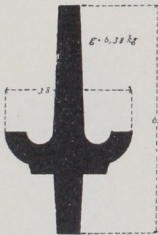
β) Letztere Form leitet über zu dem in Deutschland vielfach

Fig. 886¹⁵³⁾.

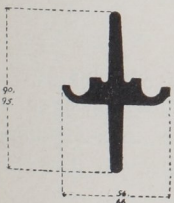
1/2 n. Gr.

Fig. 887¹⁵³⁾.

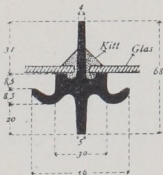
1/2 n. Gr.

Fig. 888¹⁵³⁾.

1/4 n. Gr.

Fig. 889¹⁵³⁾.

1/4 n. Gr.

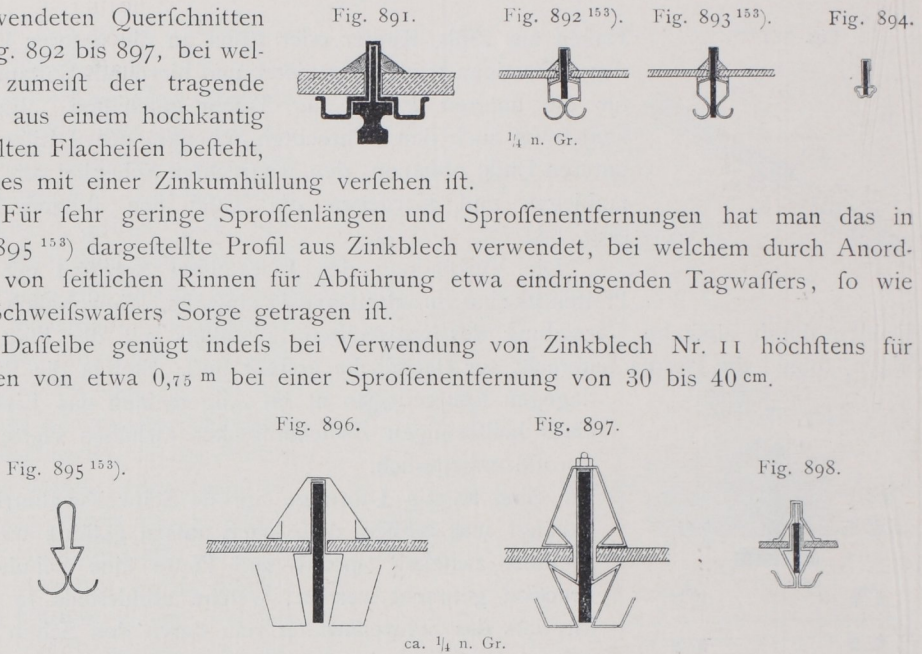
Fig. 890¹⁵³⁾.

1/4 n. Gr.

angewendeten Querschnitten in Fig. 892 bis 897, bei welchen zumeist der tragende Theil aus einem hochkantig gestellten Flacheisen besteht, welches mit einer Zinkumhüllung versehen ist.

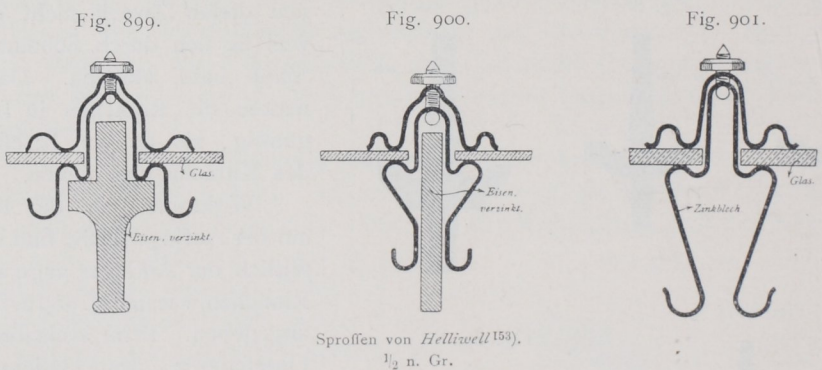
Für sehr geringe Sproffenlängen und Sproffenentfernungen hat man das in Fig. 895¹⁵³⁾ dargestellte Profil aus Zinkblech verwendet, bei welchem durch Anordnung von seitlichen Rinnen für Abführung etwa eindringenden Tagwassers, so wie des Schweißwassers Sorge getragen ist.

Dasselbe genügt indess bei Verwendung von Zinkblech Nr. 11 höchstens für Längen von etwa 0,75 m bei einer Sproffenentfernung von 30 bis 40 cm.



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 Flacheisensprosse 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-

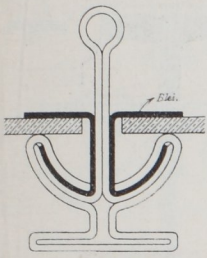


Sproffen von Helliwell¹⁵³⁾.
1/2 n. Gr.

nommen. Beim Helliwell'schen System, »Perfection« genannt (Fig. 899 bis 901¹⁵³⁾, ist ähnlich, wie bei dem vorhin erwähnten deutschen System, das Auflager der Glastafeln durch eine Zinkblechumhüllung und die Dichtung durch eine Zinkkappe gebildet, welche einen doppelten Anschluß an die Glasfläche gewährt¹⁷⁰⁾. Die Dich-

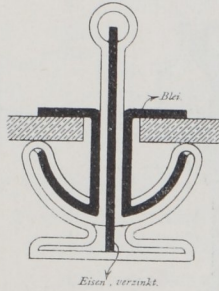
¹⁷⁰⁾ Vergl.: LANDSBERG, a. a. O., S. 116.

Fig. 902.

Sprossen von Pennycook¹⁵³).

Nat. Gr.

Fig. 903.

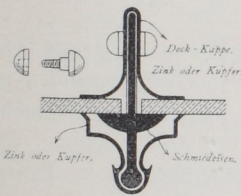


tungskappe ist mit der das Auflager bildenden Zinkblechumhüllung durch einen I-förmigen Bolzen aus Messing verbunden. An der Ueberdeckungsstelle der Glastafeln sind die Zinksprossen gebogen, so dass der ganzen Tafellänge ein gleichmäßiges Auflager gewährt werden kann.

δ) An der Sprosse von Pennycook (Fig. 902 u. 903¹⁵³) besteht der hauptsächlich tragende Theil der Sprosse aus Zink- oder Kupferblech. Dasselbe ist so gebogen, dass an einen oberen

Ring sich zwei lothrechte Stücke anschließen, deren unterer Theil je in einem Viertelskreise nach aufwärts gebogen ist. Hierauf legen sich, wie aus Fig. 902 u. 903 zu ersehen ist, zwei zur Dichtung dienende Bleistreifen; endlich wird ein Zink- oder Kupferblech über Sprosse und Bleiplate so geschoben, dass dieselben zusammengehalten werden. So weit erforderlich, wird zur Erhöhung der Tragfähigkeit ein Kern aus verzinktem Eisenblech eingelegt.

Fig. 904.

Sprosse von Shelley.
(System Unique¹⁵³),
 $\frac{1}{2}$ n. Gr.

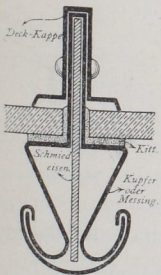
Diese Sprossen werden gleichfalls unter der Ueberdeckung der Tafeln so gebogen, dass dieselben auf der ganzen Länge unterstützt sind. Ob die Bleidichtung genügend ist, erscheint zweifelhaft; auch ist bei dieser Anordnung anscheinend für die Schweißwasser-Abführung nicht genügend geforgt.

ε) Die kreuzförmige Sprosse von Shelley, System Unique (Fig. 904¹⁵³), besitzt im unteren Theile eine Umhüllung von Zink- oder Kupferblech, welches federnd gegen die Glastafel drückt; der obere Theil hat eine Deckkappe aus Zink-, Kupfer- oder Messingblech, welche durch eine

Schraube mit der Sprosse verbunden ist.

ζ) Die Tragesprosse des Systems Hayes (Fig. 905¹⁵³), welches in Amerika vielfach in Anwendung ist, besteht aus einem Flacheisen; Auflager und Schweißwasser-rinne sind durch eine Zinkblechumhüllung gebildet. Die Tafel ruht in einer Kittbettung; außerdem ist zur Dichtung eine Deckkappe vorhanden.

Fig. 905.

Sprosse System Hayes¹⁵³),
 $\frac{1}{2}$ n. Gr.

η) Für die Glasbedachungen des Reichstagshauses zu Berlin sind Sprossenformen in Anwendung gebracht, welche an amerikanische und englische Formen erinnern. Beim Glasdache der massiven Kuppel bestehen die Hauptsprossen (Fig. 907) aus I-Eisen, an deren Steg zur Aufnahme der Glastafeln feiltliche Winkeleisen angeietet sind. Ueber den oberen Flansch des I-Eisens ist ein Kupferblech gebogen, welches über die Auflager-Winkeleisen geführt ist und in Schweißwasserrinnen endet. Die Glasplatte liegt auf einer Bleiblechunterlage. Zur weiteren Dichtung ist über den oberen Flansch des I-Eisens noch eine Kappe von Kupferblech gelegt; diese wird durch eine mit Kupferblechumhüllung versehene Eisenplatte gehalten, welche durch eine Knopfschraube auf dem

oberen Flansche des I-Eisens befestigt ist.

Die Nebensproffen 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 Reichstagshauses sind die Sproffen aus I-Eisen gebildet, über welche

Schweißwasserrinnen aus Kupferblech gehängt sind; hierauf sind mittels Schrauben Platten von Gufsblei befestigt, welche das Auflager der Glastafeln bilden. Der Rand der Tafel ist wieder mit einer Bleiumhüllung versehen und die Fuge zwischen den Glastafeln durch eine Kupferkappe gedichtet; diese wird zwischen einer Messingmutter und einer auf die Befestigungsschraube 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 Sproffenformen im Allgemeinen in ähnlicher Weise, wie bei den I-förmigen Sproffen erfolgen.

Bei den erwähnten englischen und amerikanischen Systemen wirkt gegen Abheben die vielfach angewandte Deckkappe; häufig sind hierbei auch Quersproffen 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 Sproffen mit den Pfetten ist im Allgemeinen eine etwas schwierigere, als die Verbindung der I-förmigen Sproffen mit den betreffenden Constructionstheilen.

Für sehr kleine Abmessungen hat man bisweilen die Fenstereisensproffen in der Weise befestigt, daß man in die I-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 Sproffeneisen ein Dorn gesteckt ist, um welchen sich ein mit der Pfette vernietetes Häkchen schlingt (Fig. 908¹⁵³).

Meistens befestigt man die kreuzförmigen und Flacheisen-sproffen mit den Pfetten durch zwei Winkeleisenlappen, welche mit den wagrechten Schenkeln

auf die Pfetten genietet oder geschraubt werden, während die lothrechten Schenkel die Sprosse zwischen sich fassen und durch Niete mit derselben verbunden sind (Fig. 909).

Fig. 906.

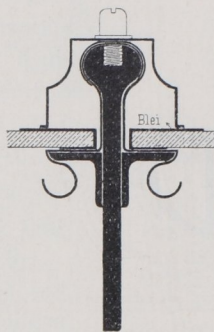
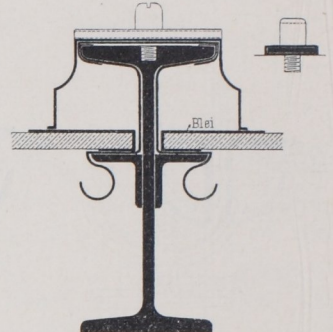


Fig. 907.



1/4 n. Gr.

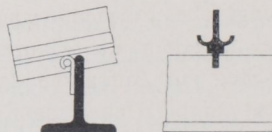
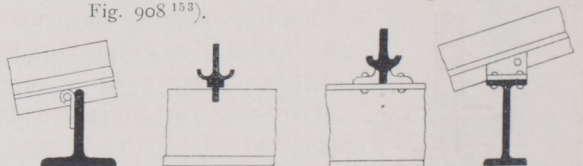
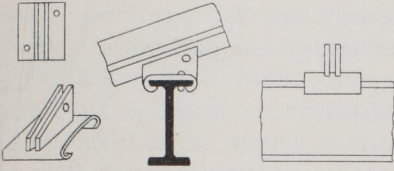
Fig. 908¹⁵³.

Fig. 909.



1/10 n. Gr.

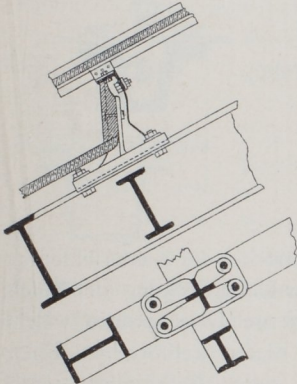
Fig. 910.



Auch hat man besondere Schuhe aus Schmiedeeisen, wie in Fig. 910 angedeutet ist, für die Auflagerung der Sproffen auf den Pfetten hergestellt. Für verwickeltere Sproffenformen kann man sich durch gusseiserne Schuhe helfen.

Bei der in Fig. 911 angedeuteten Anordnung der Auflagerung der Sparren bei den Mittelgalerien der Pariser Ausstellung von 1878 sind höhere gusseiserne Schuhe auf den Hauptsparren befestigt, die

Fig. 911.



ca. 1/17 n. Gr.

einerseits durchlaufende Winkeleisen tragen, welche die Sparren für die Glasdeckung aufnehmen, andererseits zur Befestigung der Schalung des Auffatzes dienen.

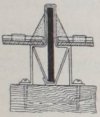
Die Flacheisensproffen mit Zinkumhüllung werden ebenfalls durch kleine Schuhe von Schmiedeeisen auf den Holzpfetten befestigt. Auch verwendet man zur Befestigung Blechlappen, welche um die Sprosse gelegt und auf den Holzpfetten durch Schrauben befestigt werden (Fig. 912).

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 Glas tafeln.

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.



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 Kittverstrich, welcher den Witterungseinflüssen ausgesetzt ist, oder durch besondere, mit erheblichen Kosten verbundene Rinnen oder Kappen aus Zink, Kupfer oder dergl. erforderlich; sondern der tragende Constructionstheil selbst dient in einfachster Weise zur Wasserabführung. Neuerdings werden daher in Deutschland wohl bei weitaus den meisten Glasdachflächen von größeren Abmessungen, wie Bahnsteighallen, Werkflättendächern 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 $5,42 \text{ kg}$ 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 Rinneneisenquerchnitte 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.

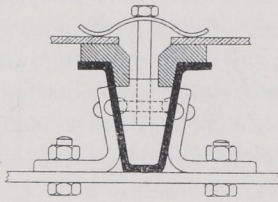


Fig. 915.

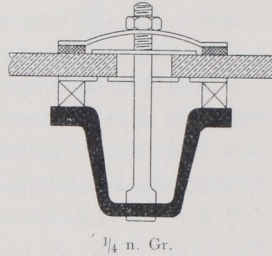
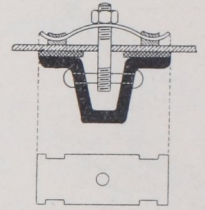


Fig. 916.



β) Ähnlich 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.

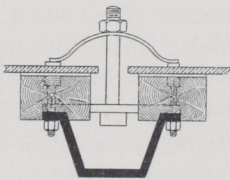


Fig. 918.

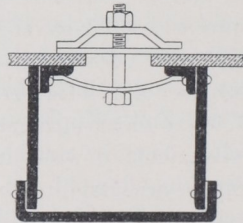
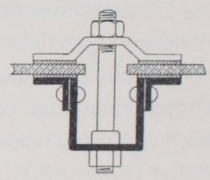


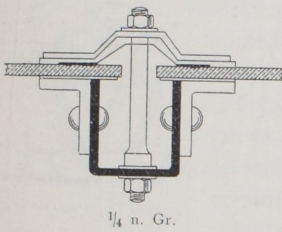
Fig. 919.



sind, während die Befestigung der Glastafeln durch Federn und Schraubenbolzen erfolgt, welche letzteren an einem, zwischen Holzaufleger und Rinneneisen durchgesteckten Flacheisen befestigt sind.

ϵ) Bei der Rinneneisenform des Main-Neckar-Bahnhofes zu Darmstadt ist die nöthige Verschiedenheit in der Auflagerhöhe durch die Veränderung der lothrechten Bleche bewirkt (Fig. 918). Der Querschnitt fällt wegen der Zusammenfassung aus einer grossen Anzahl Theile ziemlich theuer und schwer aus.

Fig. 920.

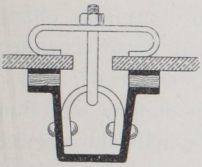


1/4 n. Gr.

ζ) Die Rinneneisen-Construction des Dachlichtes über dem Güterschuppen zu Hannover (Fig. 919) zeigt ein Kittauflager; auch ist zur gleichmäßigen Druckübertragung zwischen Feder und Glas eine dünne Kittschicht hergestellt.

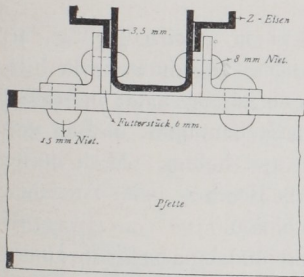
Ordnet man statt der durchlaufenden Winkeleisen nur einzelne Winkeleisenlappen an, auf welchen die Glas-tafel ruht, wie bei der Wagen-Reparatur Leinhausen (Fig. 920), so macht besonders beim Uebereinandergreifen mehrerer Tafeln die Dichtung der Fuge zwischen Glastafel und Rinneneisen Schwierigkeiten; auch wird beim Vorhandensein nur einzelner Auflagerpunkte die Beanspruchung des Glases ungünstiger. Zweckmäßiger dürfte daher immer ein gleichmäßiges Auflager für die ganze Tafellänge sein.

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 so an die **U**-Eisen genietet, daß der Ueberdeckung der Tafeln Rechnung getragen wird und die Tafeln ein Filzaufleger gleicher Höhe erhalten können (Fig. 922¹⁵³).

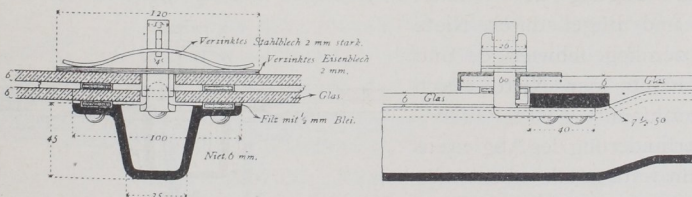
Fig. 922¹⁵³).

1/5 n. Gr.

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. 923¹⁵³).

κ) Im Uebrigen dürfte auch das Belag- oder Zorès-Eisen der deutschen Normal-Profile als Rinneneisen verwendbar sein.

Fig. 923¹⁵³).

1/4 n. Gr.

λ) Beim Glasdeckungssystem von *Rendle, Invincible* genannt, sind Rinnenprofilen aus Zinkblech zusammengebogen (Fig. 924¹⁵³) und zugleich Schweißwasserinnen 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, Werkstättendächern u. f. w., bei welchen es nicht auf die größte Vollkommenheit in der Dichtung ankommt, wird man sich daher meistens mit der Ausgleichung des Höhenunterschiedes durch ein entsprechendes Kittauflager begnügen.

Bei der Befestigung der Tafeln durch Federn ist darauf zu sehen, daß die Feder wirklich als folche und nicht als feste Platte wirkt. Eine geschweifte Form, wie in Fig. 916, ist daher zweckmäßig, dagegen die Form in Fig. 919 eine unzweckmäßige. Auch wirkt der Druck der Feder zweckmäßig möglichst auf die Mitte des Flansches, um im Glase ungünstige Biegungsspannungen beim Anziehen der Feder zu vermeiden. Häufig wird auch die Stärke der Feder zu groß bemessen und hierdurch die federnde Wirkung beeinträchtigt. Eine Stärke von 2 bis 3 mm bei einer Breite von 4 cm ist genügend.

Die Umwicklung der Feder, wie in Fig. 916, wirkt in so fern günstig, als die Reibung zwischen Glas und Feder vermehrt wird. Die Anordnung von Filzstückchen, frei oder in Blei gewickelt, unter der Feder erscheint nicht besonders zweckmäßig. Filz ohne Umhüllung vergeht an derartigen Stellen bald; in Blei verpackte Filzflächen werden sich gleichfalls nicht besonders gut halten. Auch dürfte bei zweckmäßig 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.

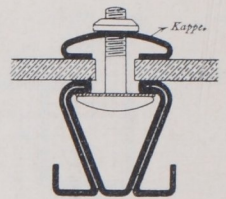
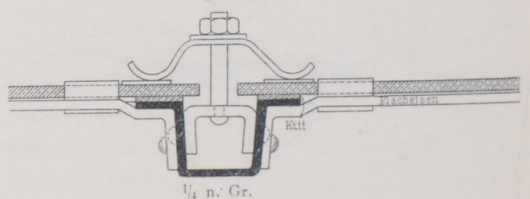
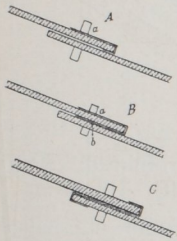
Sprosse von Rendle.
(System *Invincible* 153).

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 **1**-Sproffen, an Flacheisenstücke, welche an die Rinneneisenflanche genietet sind, oder auch an durchlaufende, zu den Dichtungen dienende Flacheisen (Fig. 925).

Fig. 926 ¹⁵³).

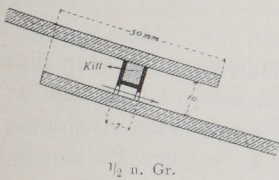
Oder man kann einen Haken für das Aufhängen zweier Tafeln verwenden, indem man den für die Federbefestigung dienenden Bolzen zum Aufhängen des Hakens benutzt.

Die Anordnung des Hakens kann dann in der durch Fig. 926 ¹⁵³) 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 Winkelleisenlappen. Auch hat man gußeiserne Schuh-Constructionen, wie bei den früher besprochenen Sproffenformen, in Anwendung gebracht. Unter Umständen genügt die Befestigung durch einen Niet, welcher durch den Flansch der rechtwinkelig zur Dachrichtung stehenden Pfette und den Boden des Rinneneisens gezogen wird. Zwei Niete von 6 bis 9 mm Durchmesser werden auch für die Befestigung der Rinneneisen der größten vorkommenden Längen, bis 5 m, bei den größten vorkommenden Sproffenweiten im Allgemeinen genügen.

4) Wagrechte Sproffen.

Wagrechte Sproffen werden entweder nur zur besseren Dichtung der wagrechten Fugen angeordnet oder dienen auch mit zum Tragen. Zuweilen werden die Haupttragetroppen wagrecht gelegt und in der Richtung der Dachneigung nur Nebensproffen angeordnet.

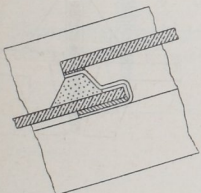
Fig. 927 ¹⁵³).

1/2 n. Gr.

Bei sehr sorgfältig ausgeführten Constructionen legt man die Enden der Tafeln nicht dicht auf einander, sondern läßt zwischen denselben einen gewissen Zwischenraum, welchen man mit Hilfe besonderer wagrechter Sproffen dichtet. Bei der Maschinenhalle der Pariser Weltausstellung von 1878 ist zwischen den Tafeln ein Zwischenraum von etwa 1 cm Höhe gelassen, welcher durch ein

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. 927 ¹⁵³).

Fig. 928.



1/2 n. Gr.

Bei der Halle des Nordbahnhofes zu Paris sind zwischen die aus Sproffeneisen gebildeten Haupttragetroppen 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

351.
Dichtende
wagrechte
Sproffen.

eingefetzten Zinkspinnen, welche eine Schweifswafferrinne bilden, kreisförmig gebogen, und das Schweifswasser wird durch einen Einschnitt in der Mitte abgeführt.

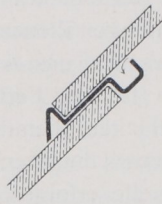
Fig. 929¹⁵³⁾.

Fig. 930.

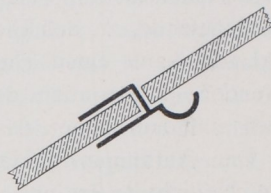
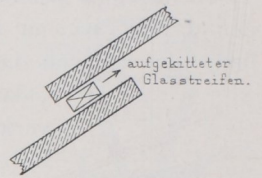
 $\frac{1}{2}$ n. Gr.

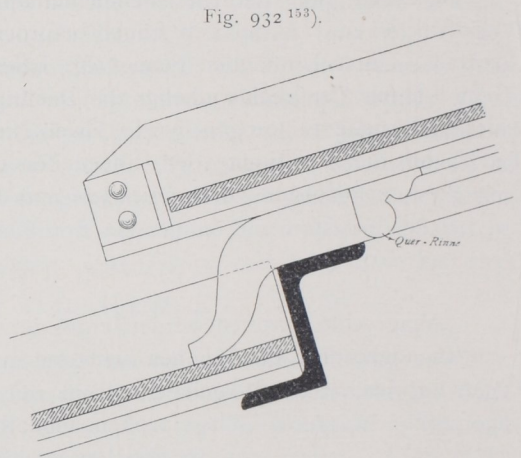
Fig. 931.



Das *Drummond'sche* Deckungssystem (*Unrivalled*) zeigt die in Fig. 929¹⁵³⁾ angedeutete Einrichtung, bei der zur Dichtung und Schweifswasser-Abführung Zinkrinnen angeordnet sind.

Bei *Hayes' System* hat man von einer Ueberdeckung der Tafeln überhaupt abgesehen; die Tafeln stoßen stumpf gegen einander, und zur Dichtung ist ein Zwischenstück aus Zinkblech mit einer Schweifswafferrinne eingefügt (Fig. 930).

Auch hat man wohl statt der wagrechten Sprossen aus Eisen- oder Zinkblech in den Zwischenraum zwischen den sich überdeckenden Glas tafeln Glasstreifen von etwa 10×20 mm Querschnitt eingekittet (Fig. 931), welche ebenfalls dazu dienen sollen, die Fuge zu dichten und das Schweifswasser den in der Richtung der Dachneigung liegenden, an den Sprossen herabgeführten Rinnensprossen zuzuführen¹⁷¹⁾.

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

Andere Anordnungen der wagrechten Sprossen ergeben sich, wenn dieselben nicht allein zur Dichtung und Schweifswasser-Abführung, sondern auch zum Tragen der Glastafeln dienen sollen. Bei der in Fig. 932¹⁵³⁾ angedeuteten Anordnung der Glasbedachung des Ostbahnhofes zu Berlin bilden die **Z**-förmigen Pfetten zugleich wagrechte Sprossen für die oberen Enden der Glastafeln, welche von Pfette zu Pfette reichen. (Vergl. den Sprossenquerschnitt 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 Haupttragessprossen anzuordnen und die Nebensprossen in die Richtung der Dachneigung

Fig. 933.

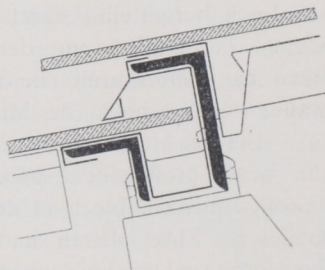
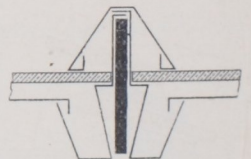


Fig. 934.

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

352.
Tragende
wagrechte
Sprossen.

171) Vergl.: LANDSBERG, a. a. O., S. 54.

Fig. 935.

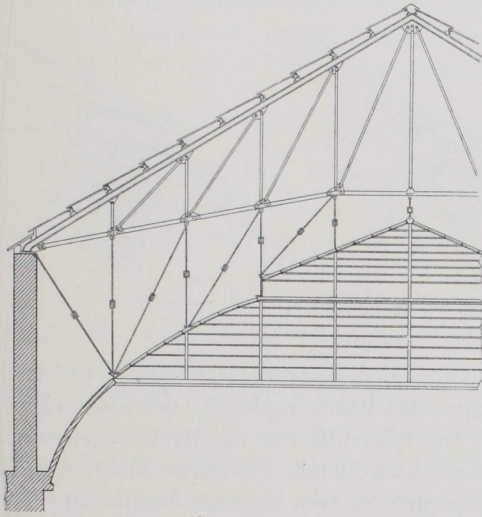
 $\frac{1}{200}$ n. Gr.

Fig. 936.

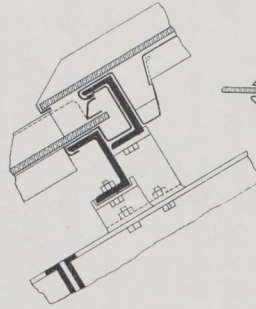


Fig. 937.

ca. $\frac{1}{7}$ n. Gr.

zu legen. Derartige Constructions sind besonders bei den Berliner Museumsbauten durch *Tiede* in Anwendung gebracht worden¹⁷²⁾.

In Fig. 933 u. 934 ist die beim Deckenlichtfaale des Alten Museums

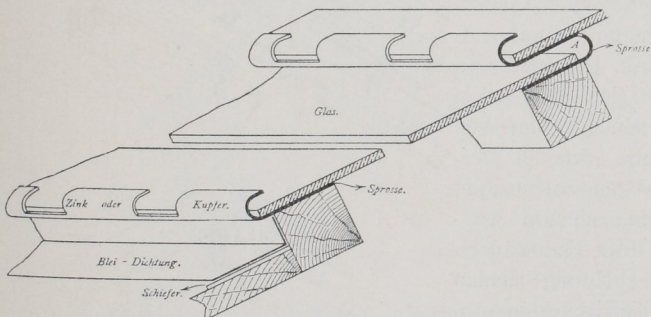
in Berlin ausgeführte Sproffenanordnung angedeutet. Die wagrechten Sproffen, welche zugleich die Pfetten bilden, sind aus zwei Winkeleisen hergestellt, welche zwischen sich eine Rinne aufnehmen; eine weitere wagrechte Rinne ist am oberen der beiden Winkeleisen aufgehängt und nimmt das Wasser von den Schweißwasserinnen der aus einem Flacheisen mit Zinkblechumhüllung gebildeten Zwischensproffen 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 Sproffen ebenfalls die Haupttragesproffen. Sie sind indess in zweckmäßigerer Weise, als die wagrechten Sproffen des Alten Museums, aus zwei in verschiedener Höhe liegenden Γ -Eisen gebildet, welche auf gußeisernen Schuhen, die auf dem schmiedeeisernen Dache befestigt sind, ruhen (Fig. 935 bis 937). Die

in der Richtung der Dachneigung liegenden, aus Flacheisen und Zinkblech gebildeten Nebensproffen sind auf die Hauptsproffen gehängt, indem sie an ihren Enden entsprechend ausgeklinkt sind. Die Glastafeln liegen ohne Kittverfrich auf den Zinkblechumhüllungen der Γ - und Flacheisen. Für Ab-

Fig. 938.



Deckung von Rendle (System Simple 153),
 $\frac{1}{4}$ n. Gr.

¹⁷²⁾ Siehe: TIEDE, A. Ueber die Einrichtung eines Oberlichtfaales in der Bilder-Galerie des alten Museums zu Berlin. Zeitchr. f. Bauw. 1871, S. 185.

Fig. 939.

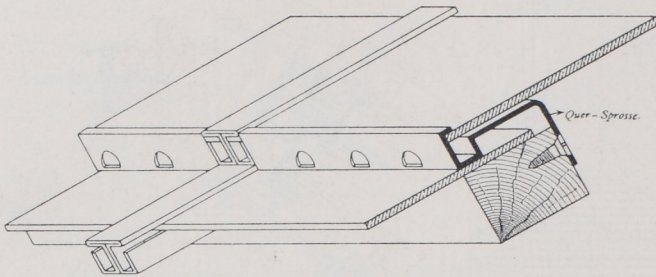
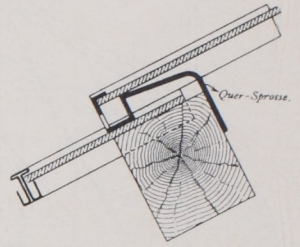


Fig. 940.



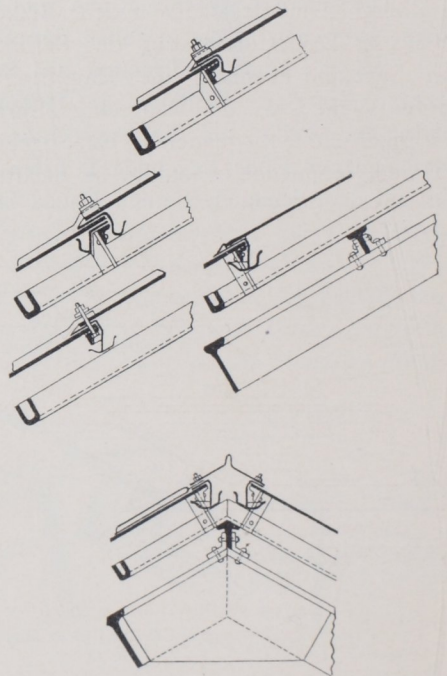
Deckung von Rendle. (System Acme¹⁷³).
1/4 n. Gr.

führung des Schweißwassers u. f. w. ist an allen den Witterungseinflüssen ausgesetzten Stellen durch Rinnenanordnungen gefordert. Die Rinnen der in der Dachneigung liegenden Zwischenproffen münden in die wagrechten Rinnen der Haupttragesproffen, und diese gießen ihr Wasser in größere, über den Bindern liegende Zinkrinnen.

An verschiedenen amerikanischen und englischen Glasdeckungs-Anordnungen sind die tragenden Theile der wagrechten Sproffen aus Holz hergestellt, welche für die Schweißwasser-Abführung und Dichtung mit Metallproffen armirt sind. Bei der Construction von *W. E. Rendle* (Fig. 938¹⁷³) sind die Metallproffen aus Kupfer oder Zink hakenförmig gebildet und derart ausge schnitten, daß das von oben kommende Wasser ablaufen kann; auch sind dieselben mit Löchern versehen, durch welche das Schweißwasser von innen nach außen gelangen kann¹⁷³). In der Richtung der Dachneigung sind keine Sproffen vorhanden. Hier überdecken sich die Tafeln um 20 bis 25 cm. Angeblich soll dies für die Dichtung genügen; doch muß es bezweifelt werden, daß die Fugen gegen Schlagregen genügend dicht halten.

Bei dem *Acme* genannten *Rendle'schen* Systeme (Fig. 939 u. 940¹⁷³) dienen dagegen die wagrechten Sproffen nur in untergeordneter Weise zum Tragen. Die Haupttragesproffen 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 Sproffen sind dann auf den Pfetten ruhende wagrechte Sproffen aus Zink- oder Kupferblech eingeschaltet, welche zur Dichtung dienen und das Herabgleiten der Tafeln verhindern.

Will man bei eisernen wagrechten Sproffen das Abtropfen von Schweißwasser

Fig. 941¹⁷⁴).

¹⁷³) Siehe: *La semaine des constr.* 1879—80, S. 402.

¹⁷⁴) Nach: Deutsches Bauhandbuch. Bd. II, 1. Berlin 1880. S. 222.

in den darunter liegenden Raum sicher vermeiden, so empfiehlt es sich immer, dieselben mit Rinnenanordnungen zu verbinden, bzw. unterhalb derselben besondere Rinnen anzubringen. Verschiedene derartige Anordnungen zeigt Fig. 941¹⁷⁴⁾.

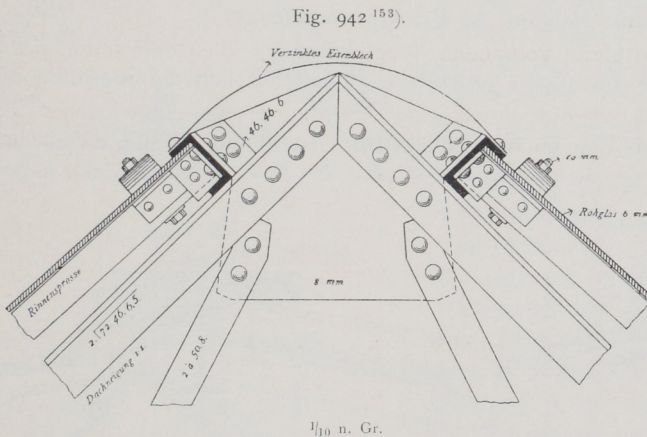
d) Sonstige Einzelheiten.

Bei der Bildung des Firfies 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.

Die Abdeckung des Firfies 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 Firfies verschieden, je nachdem man eine oder zwei Firfipfetten anordnet. Im Folgenden sollen zunächst einige Beispiele für die Anordnung von zwei Firfipfetten gegeben werden.

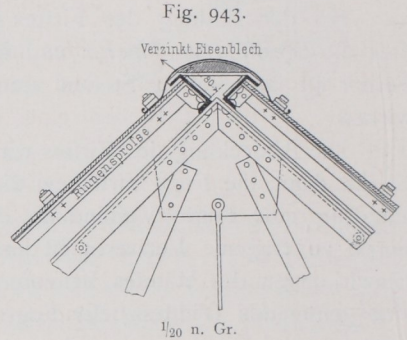
a) Bei der in Fig. 942¹⁵³⁾ dargestellten Anordnung des Firfies über der Wagen-Reparatur-Werkstätte zu Leinhausen sind die Rinneneisen an den Stegen der die Pfetten bildenden **C**-Eisen derart befestigt, daß die oberen Flansche der **C**-Eisen zugleich für die Dichtung zwischen der Verglasung und dem Firfies dienen können. Die Firfideckung ist durch eine Haube aus verzinktem Eisenblech gebildet, welche durch Nieten 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 Pfetten liegen ziemlich weit aus einander; das Blech der Kappe trägt sich daher weit frei; die Breite derselben erleichtert das Begehen bei Dachausbesserungen u. f. w. und giebt daher zu Formveränderungen des Bleches Veranlassung. Die verschiedene Ausdehnung des den Sonnenstrahlen

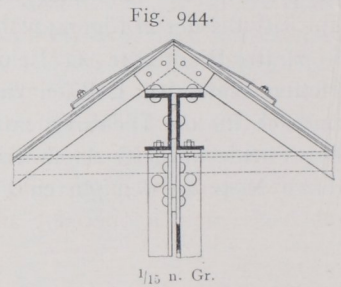
ausgesetzten Kappenbleches und der sonstigen Dach-Construction veranlaßt die Lockerung der Befestigungsniete für die Kappe.

β) Zweckmäßiger ist daher die in Fig. 943 angedeutete Anordnung vom Dache der Lackirwerkstätte auf demselben Bahnhofe. Hier sind die beiden Firstpfetten 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.



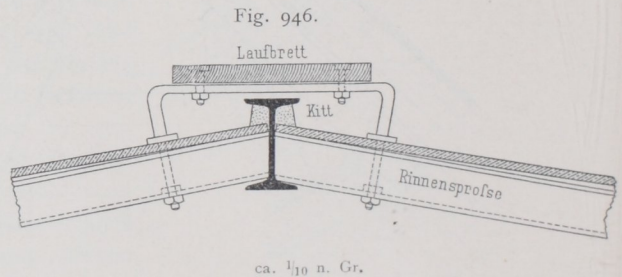
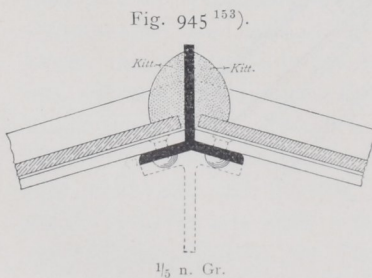
Die Herstellung der Kappe aus Zinkblech anstatt aus verzinktem Eisenblech empfiehlt sich weniger, weil ersteres bei Temperaturänderungen sich stärker zusammenzieht, bezw. ausdehnt, als das Eisen und daher leichter ein Welligwerden der Kappe und damit das Entstehen einer Fuge zwischen Kappe und Glastafel 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 First-Construction des Güterschuppens auf dem Bahnhof zu Bremen veranschaulicht wird.



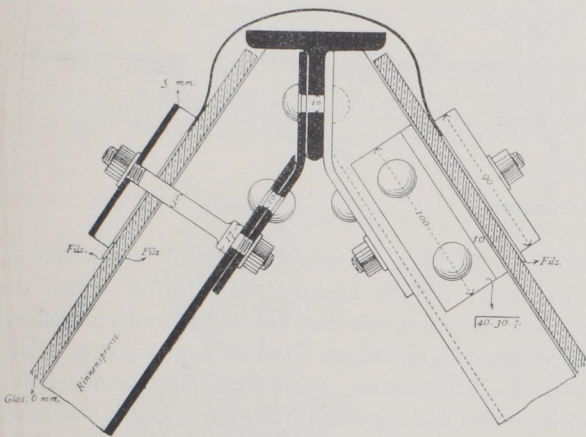
Ist nur eine Firstpfette vorhanden, so gestaltet sich die Construction des Firstes etwas anders.

In Fig. 945¹⁵³⁾ ist die einschlägige Anordnung des Hallendaches auf der Kenington-Station zu London dargestellt. Im First ist ein **L**-Eisen angeordnet, auf

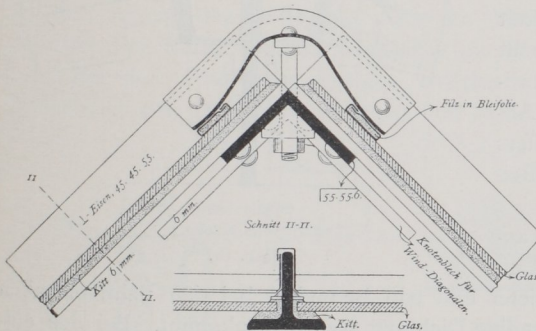
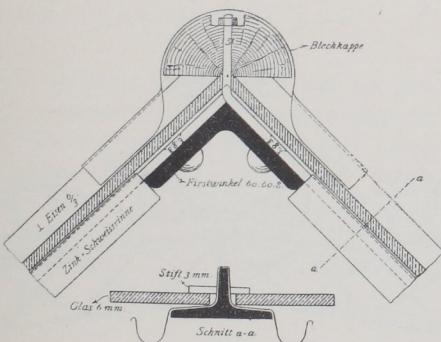


dessen wagrechte Schenkel sich die Glasplatten legen. Die Dichtung ist mit Kittverfrich bewirkt.

Beim Verwaltungsgebäude auf dem Bahnhof zu Chemnitz (Fig. 946) ist der obere Flansch des die Firstpfette bildenden **L**-Eisens zur Deckung der Kittdichtung benutzt.

Fig. 947¹⁵³⁾. $\frac{1}{4}$ n. Gr.

man indeß zweckmäßiger das Kappenblech bis unter die nächste Feder reichen, so daß die Befestigungsschraube der Feder durch die Kappe geht, wie in Fig. 943 geschehen ist.

Fig. 948¹⁵³⁾. $\frac{1}{4}$ n. Gr.Fig. 949¹⁵³⁾. $\frac{1}{4}$ n. Gr.

Die Dichtung mittels Kittverfrichts an der den Witterungseinflüssen besonders ausgesetzten Stelle empfiehlt sich indeß 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 Firstanordnung des Güterchuppendaches auf dem Bahnhof zu Hannover (Fig. 947¹⁵³⁾). Bei dieser Anordnung läßt

Bei I-förmigen Sprossen ist die Bildung der Firstkappe deshalb etwas umständlicher, weil die Kappe die lothrechten Schenkel der I-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.

Bei der in Fig. 948¹⁵³⁾ dargestellten Firstdichtung ist die Kappe durch lothrechte Schraubenbolzen mit dem am Firste angeordneten Winkeleisen und durch Nieten mit den lothrechten Schenkeln der Sprossen verbunden. Zur besseren Dichtung der wagrechten Fuge zwischen Kappe und Glas ist hier ein mit Bleifolie umwickelter Filzstreifen eingelegt.

Die Firstdichtung der Bahnsteighalle in Gießen (Fig. 949¹⁵³⁾) zeigt ein auf den First 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 fägetförmigen Glasdachungen versehen sind.

Ein Beispiel dieser Art bietet die Firftdichtung des Bahnhofes Alexanderplatz zu Berlin (Fig. 950¹⁵³). Die Rinnensprossen sind hier im Firfte durchgeführt. Die aus $\square$ -Eisen gebildete Firftpfeife trägt mittels einer Anzahl Stützen aus Rundeisen zwei Winkleisen, welche sich etwa 5 cm über die Dachfläche erheben und eine Kappe aus Kupferblech tragen, die sich auf die Glastafeln legt.

Wird vollständige Wafferdichtigkeit für entsprechende Fälle verlangt, so ist es erforderlich, im Firfte durch Anordnung durchlaufender Rinnen für die Abführung des etwa eindringenden Wassers Sorge zu tragen. Ein einschlägiges Beispiel zeigt Fig. 951¹⁵³.

Manchmal wird der Firft so angeordnet, daß durch denselben eine Lüftung des Inneren erfolgen kann. Dieser Fall tritt besonders bei den Bahnhofshallen ein, bei welchen es auf eine vollständige Dichtung weniger ankommt. Bei den entsprechenden Anordnungen mit kleinen Satteldächern wird zu diesem Zwecke häufig zwischen Firftkappe und Ver-
glaftung ein lothrechter Streifen frei gelassen, welcher zur Rauchabführung und Lüftung dient. (Vergl. die betreffende Anordnung der Bahnsteighalle auf dem Bahnhofe zu Bremen in Fig. 955.)

Bei der Bahnhofshalle des neuen Bahnhofes zu Cöln hat man, um eine wirkfame Lüftung im Hauptfirft der Halle zu erzielen, die satteldachförmigen Glasdächer nicht über den Firft

Fig. 950¹⁵³.

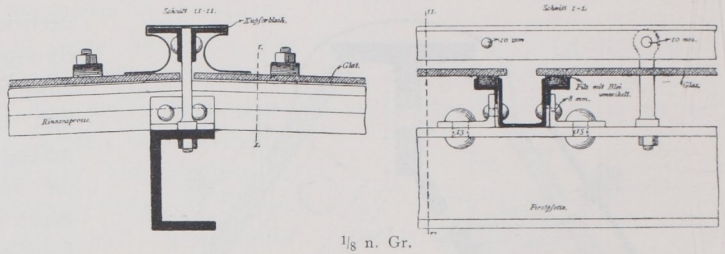


Fig. 951¹⁵³.

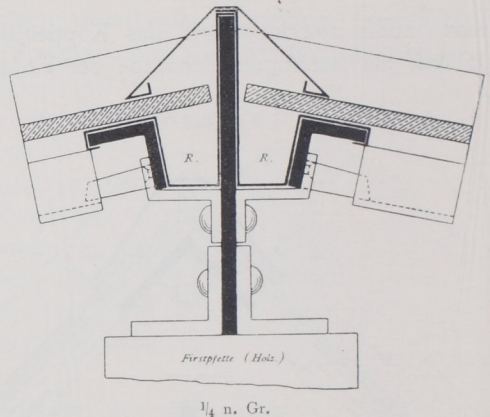
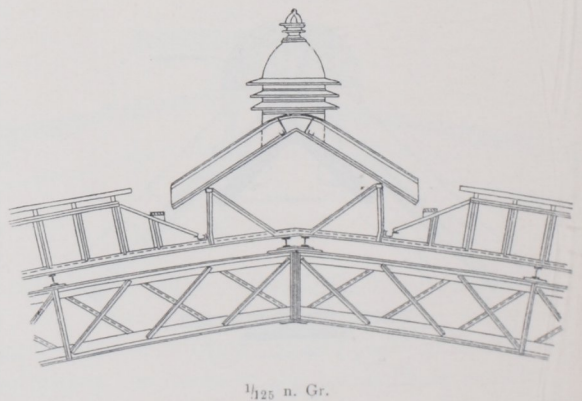
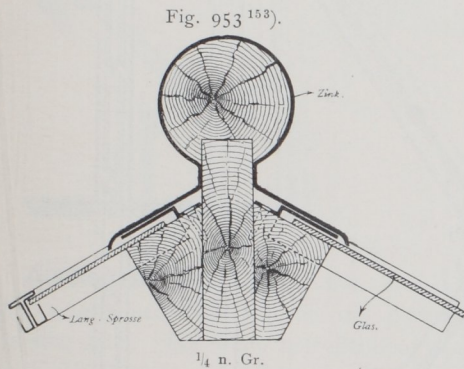


Fig. 952.



der Halle hinweggeführt, sondern vor demselben beiderseits endigen lassen und hier durch einen laternenförmigen Aufsatz eine wirkfame Lüftungsöffnung geschaffen (Fig. 952).

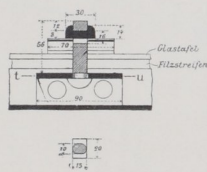
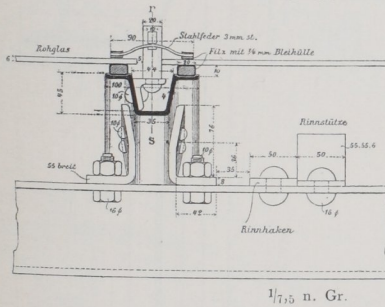
Bei den englischen und amerikanischen Anordnungen ist die häufig im Firfte vorhandene Holzpfette meistens mit Zink oder einem sonstigen Metallbleche bekleidet und diese Bekleidung dann zur Dichtung benutzt. Ein Beispiel dieser Art zeigt Fig. 953¹⁵³⁾. Die Firftanordnungen bei anderen amerikanischen und englischen Systemen sind im unten genannten Werke¹⁷⁵⁾ besprochen.



vorhanden, so muß die Fuge zwischen Rinne und Glasdecke gehörig gedichtet werden. Dies kann entweder in der Weise geschehen, daß man die Rinnenbleche an der betreffenden Seite bis unter die Verglasung treten läßt, oder daß 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 Sprosseneisen tragenden Pfetten.

Fig. 954.



Die in Fig. 954 u. 955 angedeutete Konstruktion 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 Sprossen befestigt sind, ein Laufteig 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.

175) LANDSBERG, a. a. O., S. 115—127.

Die Satteldachtrafen-
Constraction der Bahnsteig-
halle zu Gießen (Fig. 956¹⁵³)
besitzt eine Kastenrinne,
welche in den aus zwei
Winkelisen gebildeten Spar-
ren gelegt ist; zur Dichtung
zwischen Rinne und Glastafel
ist ein besonderes Blech ein-
gefügt, 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
ficherere Dichtung gewähr-
leistet wird.

Bei Monumentalbauten
hat man neuerdings manch-
mal die Rinne von Gusseisen
hergestellt. In Fig. 957¹⁷⁶)
ist eine gusseiserne Rinnen-
Constraction bei sattelförmigen
Glasdächern der Berliner
National-Galerie veranschau-
licht. Die Sproffen können
dann unmittelbar an der auf
einzelnen Böcken ruhenden,
als Träger mitbenutzten Rinne
befestigt werden. Die Tren-
nung der Trage-Constraction
von der Rinnen-Constraction
muß indess im Allgemeinen
als zweckmäßiger bezeich-
net werden¹⁷⁶).

In Fig. 958 ist eine
Glasbedachung mit einer
Traufenanordnung unter Ver-
wendung einer gusseisernen

Fig. 955.

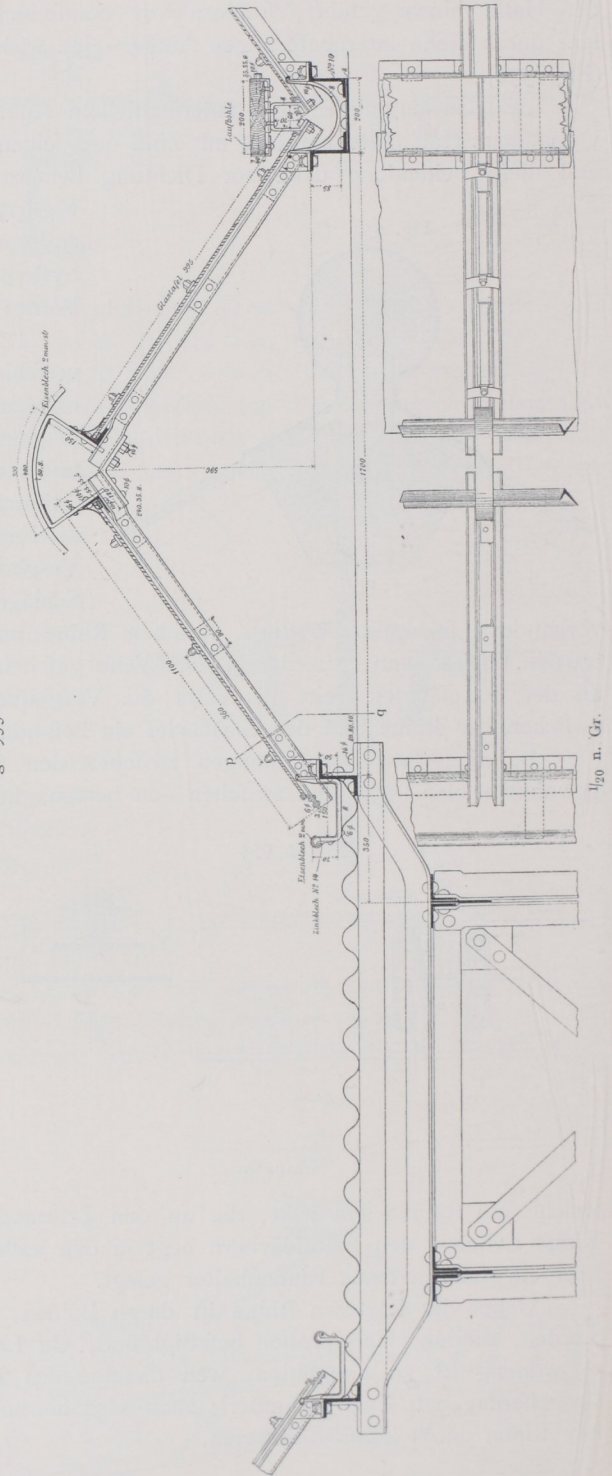
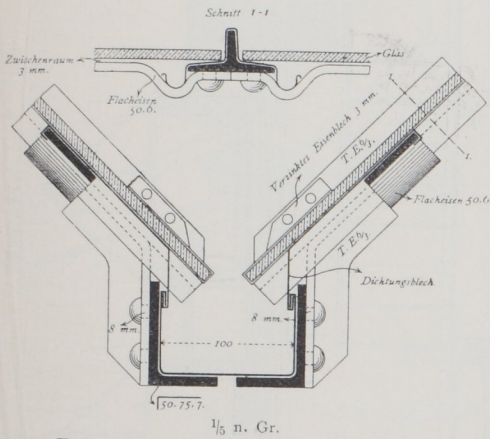


Fig. 956¹⁵³⁾.

Rinne und eines gußeisernen Schuhs, welcher einerseits zur Abdeckung der Oberfläche der Umfassungsmauer mitbenutzt ist, andererseits die Sprossen eisen von **L**-förmigem Querschnitt aufnimmt, dargestellt.

Ein besonderer Fall der Traufenanordnung ergibt sich ferner bei bogenförmigen Dächern, bei welchen man in Rücksicht auf die Verschiedenheit der Neigung der Glastafeln eine cascadenförmige Anordnung der gedeckten Fläche zur Ausführung gebracht hat. Ein Beispiel dieser Art ist durch Fig. 959 veranschaulicht.

Des Weiteren ergibt sich eine eigenartige Traufenanordnung, wenn das steilere Glasdach sich auf ein mit anderem Materiale gedecktes Dach von anderer Neigung setzt. Bei dem betreffenden in Fig. 960 vorgeführten Beispiele von der Lackir-Werkstätte in Leinhausen sind für die Dichtung des Anschlusses besondere,

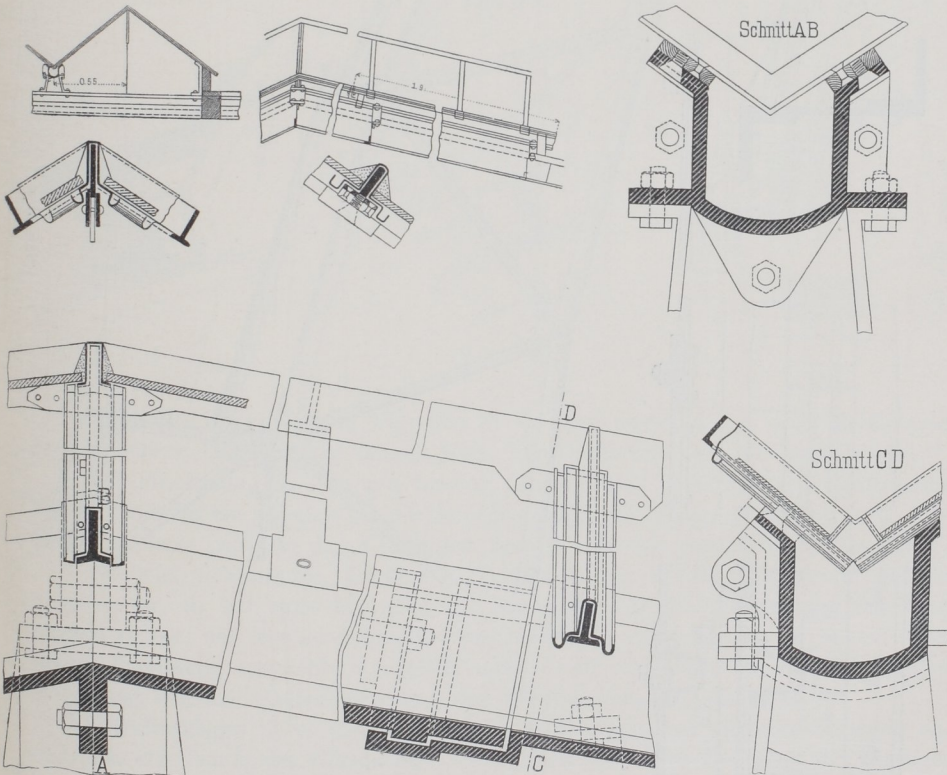
Fig. 957¹⁷⁶⁾.

Fig. 958.

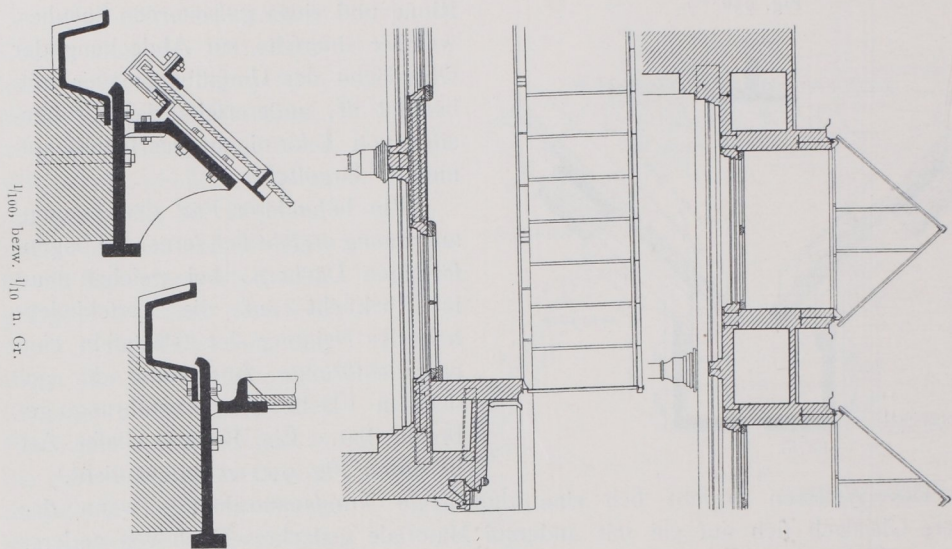


Fig. 959.

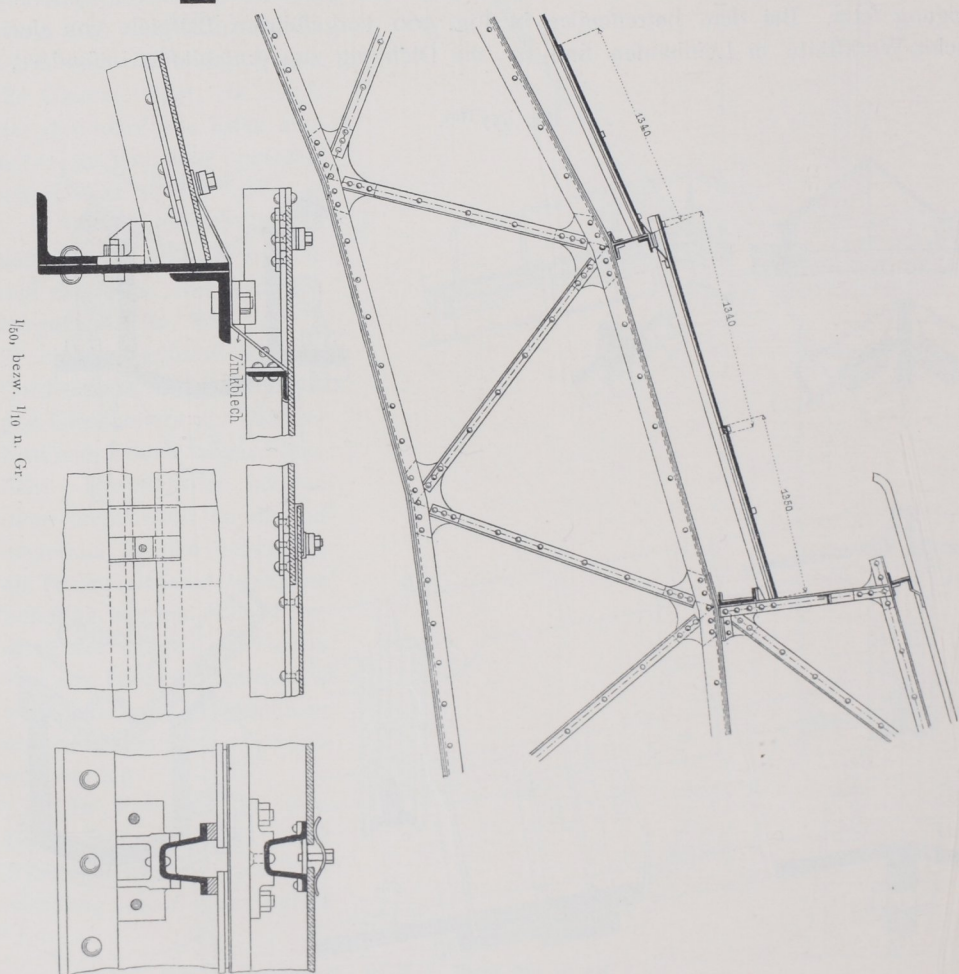
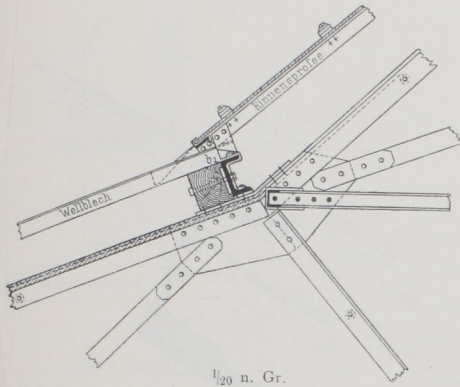


Fig. 960.



aus Zink gestanzte Dichtungsbleche verwendet, welche sich über die unten liegende Wellblechdeckung legen und daher im unteren Theile ebenfalls mit Wellen versehen sein müssen, während das obere Ende in ein flaches Blech ausläuft, welches sich um ein durchlaufendes, an den Rinnensproffen befestigtes, dicht unter dem Glafe liegendes Flacheisen hakt.

Beim Anschlusse des Glasdaches an ein Pappdach anderer Neigung wird zweckmäfsig das Dichtungsblech zwischen zwei Papplagen eingedeckt.

Fig. 961 zeigt eine Anordnung, bei welcher man sich darauf beschränkt hat, die Dichtung zwischen der Glasdeckung und der Deckung mit Falzziegeln aus verzinktem Eisenblech durch entsprechend geformte Blechstreifen, welche auf die mit Wulften versehenen Tafeln genietet sind und federnd sich gegen die Glastafeln legen sollen, zu dichten. Zweckmäfsiger ist es aber jedenfalls, wie in Fig. 960, das obere Ende des Dichtungsstreifens um ein durchlaufendes Eisen zu biegen.

Fig. 961.

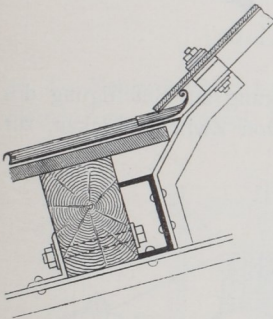


Fig. 962.

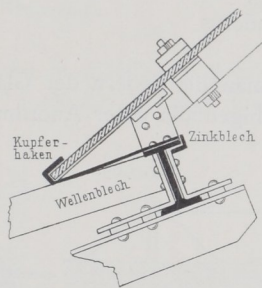
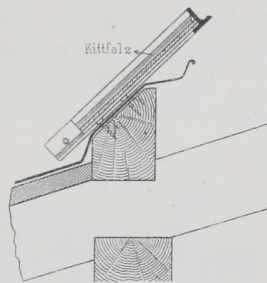


Fig. 963.



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 1-förmigen Sprosse und der Holzpfette angebracht.

Schließt sich an die Traufe des Glasdaches ein Wellblechdach von gleicher Neigung an, so hat man bisweilen die Rinneneisen in die Wellenthäler des Wellbleches gelegt, um den zu dichtenden Zwischenraum möglichst eng zu halten. Eine solche Anordnung empfiehlt sich indess nicht, weil man dann mit der Rinneneisenentfernung von der Wellenentfernung der Wellblechdeckung abhängig ist.

Zweckmäfsiger ist es daher, die beiden Deckungen über einander zu legen und einerseits die Traufe des Glasdaches, andererseits die obere Endigung der sonstigen

Deckung zu sichern. Ein entsprechendes Beispiel zeigt Fig. 964¹⁵³⁾, welches den Anschluß zwischen Wellblech und Glasdeckung vom Empfangsgebäude des Hauptbahnhofes zu Frankfurt a. M. darstellt.

Eine andere Anordnung bei einem Holzdache zeigt Fig. 965. Hier ist die obere Endigung des Wellblechs durch ein besonderes Formstück aus Blech gedichtet, über welches die Traufe des Glasdaches mit ziemlich weitem Ueberstande tritt.

Befondere Sorgfalt ist auch auf die Dichtung zwischen der Glasdeckung und anderen Deckungen an den Seitenrändern der letzteren, in der Richtung der Dachneigung, zu verwenden. Fig. 966¹⁵³⁾ zeigt, wie zwischen Glas- und Wellblechdeckung eine derartige Dichtung in zweckmäßiger Weise auszuführen ist, indem man am Rande der Glasdeckung ein Winkeleisen, welches ein besonderes Dichtungsblech aufnimmt, legt.

Bei Rinnensproffen kann man die Federn der Glasdeckung zur Befestigung des anschließenden Wellblechs, nöthigenfalls unter Anordnung von Zwischenstücken, zur

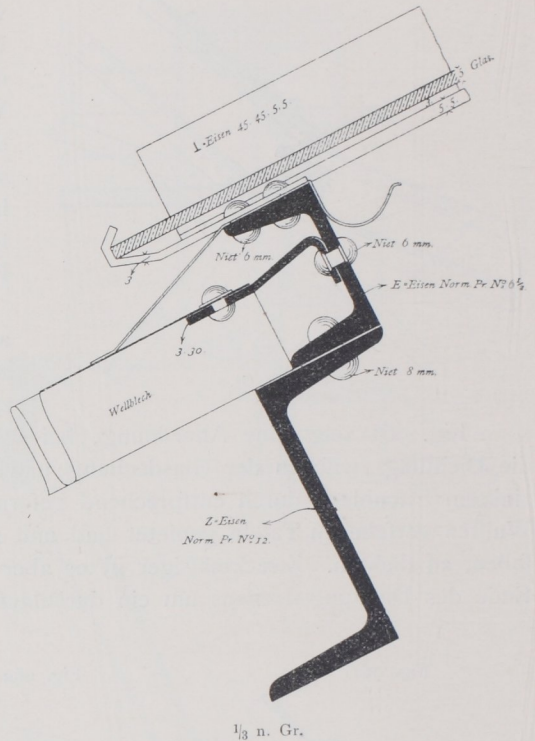
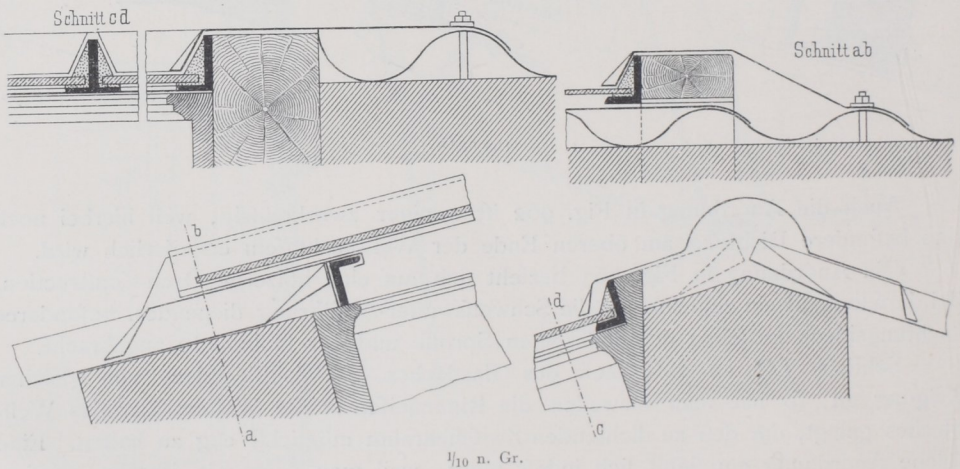
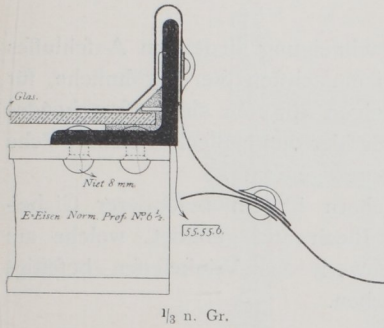
Fig. 964¹⁵³⁾.

Fig. 965.



Ausgleichung des Höhenunterschiedes oder von 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. 966 ¹⁵³⁾.

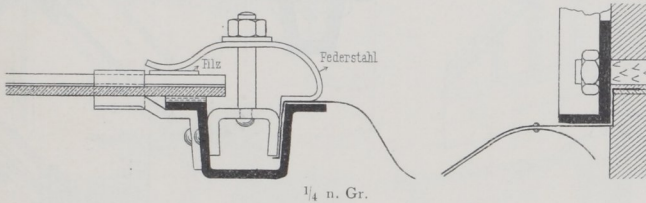
ordnung beim Frankfurter Empfangsgebäude, ein besonderes Dichtungsblech feitlich an die Wellblechtafel nieten.

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

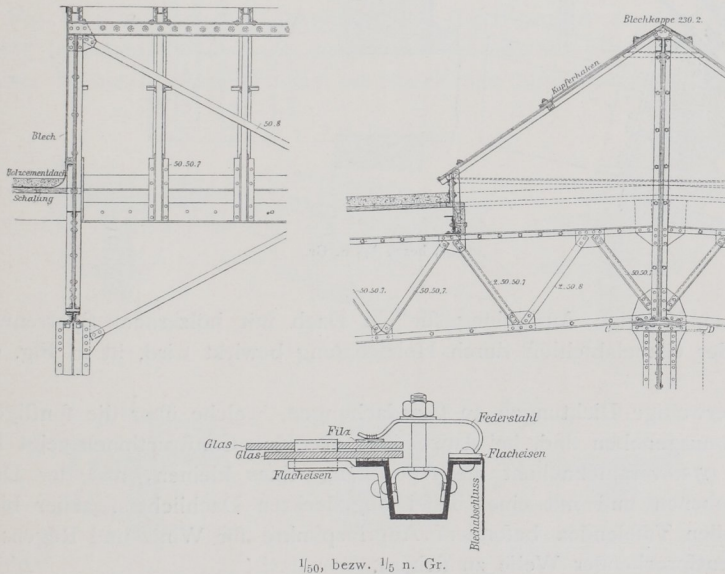
356.
Anschluß
an lothrechte
Wände.

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.

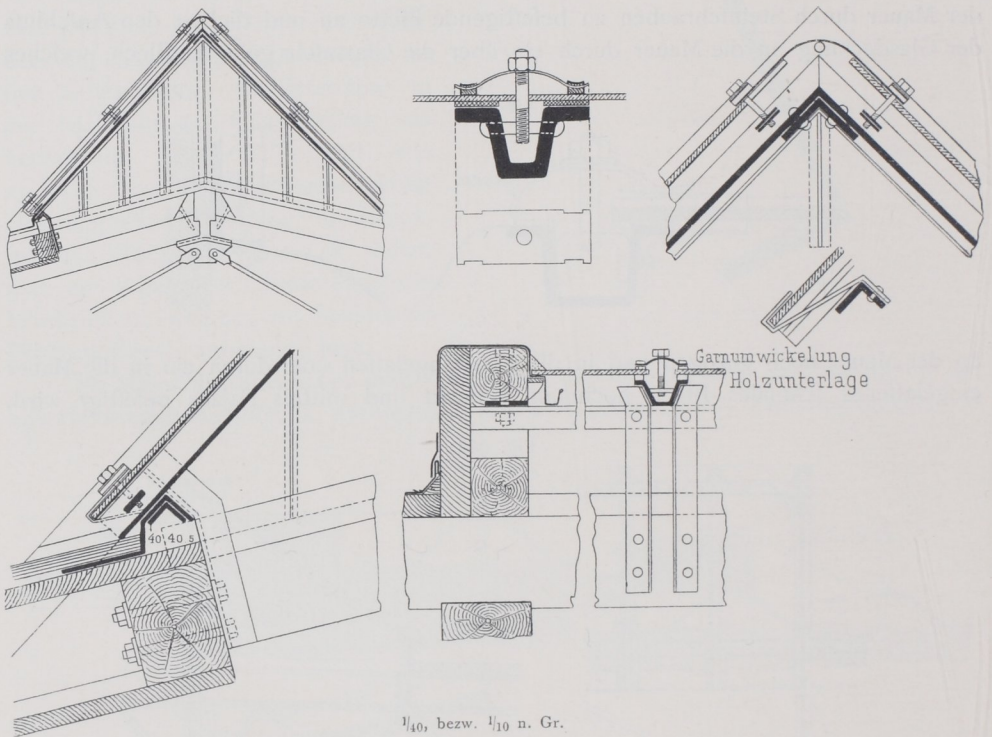


Auch läßt man wohl die Glastafeln unter ein Winkeleisen treten, über welches das Dichtungsblech in der Wand befestigt ist.

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 Sprosse, bezw. bei L-förmigen Sprossen ein entsprechendes Winkeleisen an der Mauer entlang und dichtet auch hier durch Blechstreifen, welche über die Sprossen greifen und an der Mauer hoch gezogen sind.

Bei den aufgesetzten fattelförmigen Glasdächern ist ein besonderer Giebelabschluß herzustellen. Meistens wird derselbe als Blechwand gebildet, welche am äußersten Sprosseneisen, bezw. an einem Rahmenwerk aus Winkeleisen befestigt wird. Ein Beispiel dieser Art ist in Fig. 968 gegeben.

Fig. 969.



Die einschlägige Ausbildung für ein Dach mit hölzernem Sparrenwerk, bei welchem der Giebelabschluß durch Holzschalung bewirkt wird, ist in Fig. 969 dargestellt.

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.

357.
Giebel-
abschlufs.

358.
Anderweitige
Dichtungen.

Fig. 970.

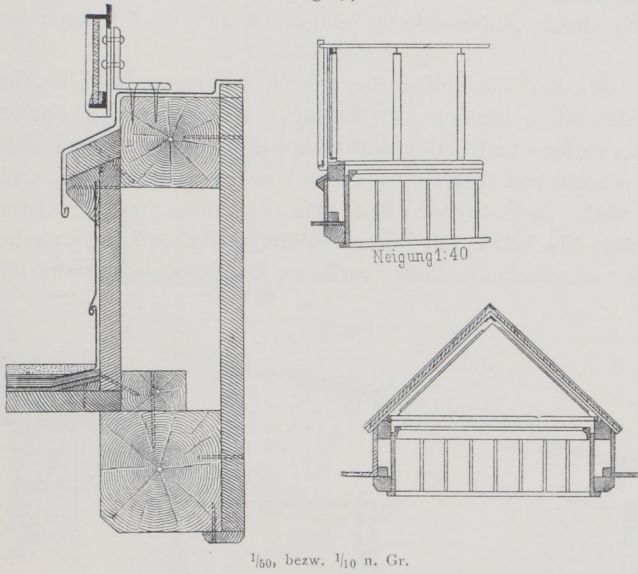
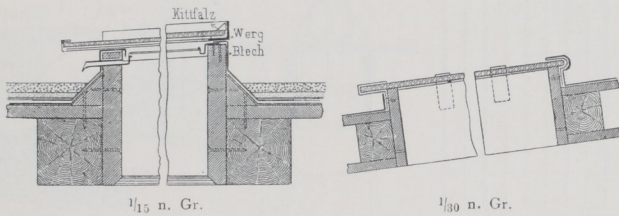
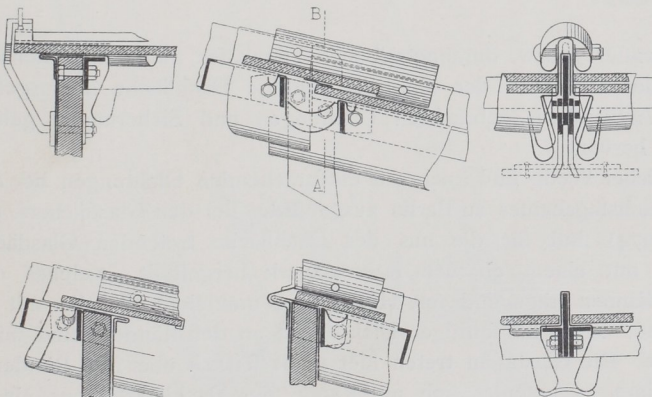


Fig. 971.



In Fig. 972¹⁷⁷⁾ sind die Dichtungen und Befestigungen an den Traufen, den oberen und feitlichen Rändern der ausgebauten Glasdächer über einigen Bilderfälen der Berliner National-Galerie, so wie die zugehörige Sproffenanordnung dargestellt.

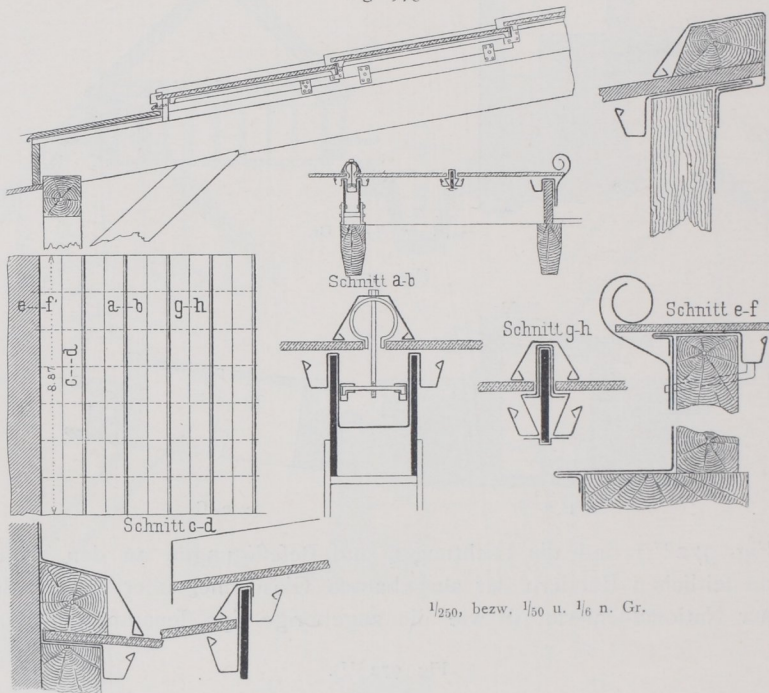
Fig. 972¹⁷⁷⁾.

¹⁷⁷⁾ Nach: Deutsches Bauhandbuch. Bd. II, 1. Berlin 1880. S. 223.

Durch innere Rinnen an den verschiedenen Rändern ist dafür geforgt, daß Schweißwasser, wie auch durch Sturmwirkung eingetriebenes Wasser nach außen geführt wird ¹⁷⁷).

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 Haupttraggesproffen vorhanden, welche über den vorhandenen alten Holzsparren liegen und aus zwei hochkantig gestellten Flacheisen gebildet sind, die zwischen sich eine Zinkrinne tragen; ferner Zwischensproffen, aus einem Flacheisen mit Zinkumhüllung bestehend, und endlich wagrechte Sproffen, welche mit Zinkumhüllung versehen sind und beiderseits Rinnen tragen,

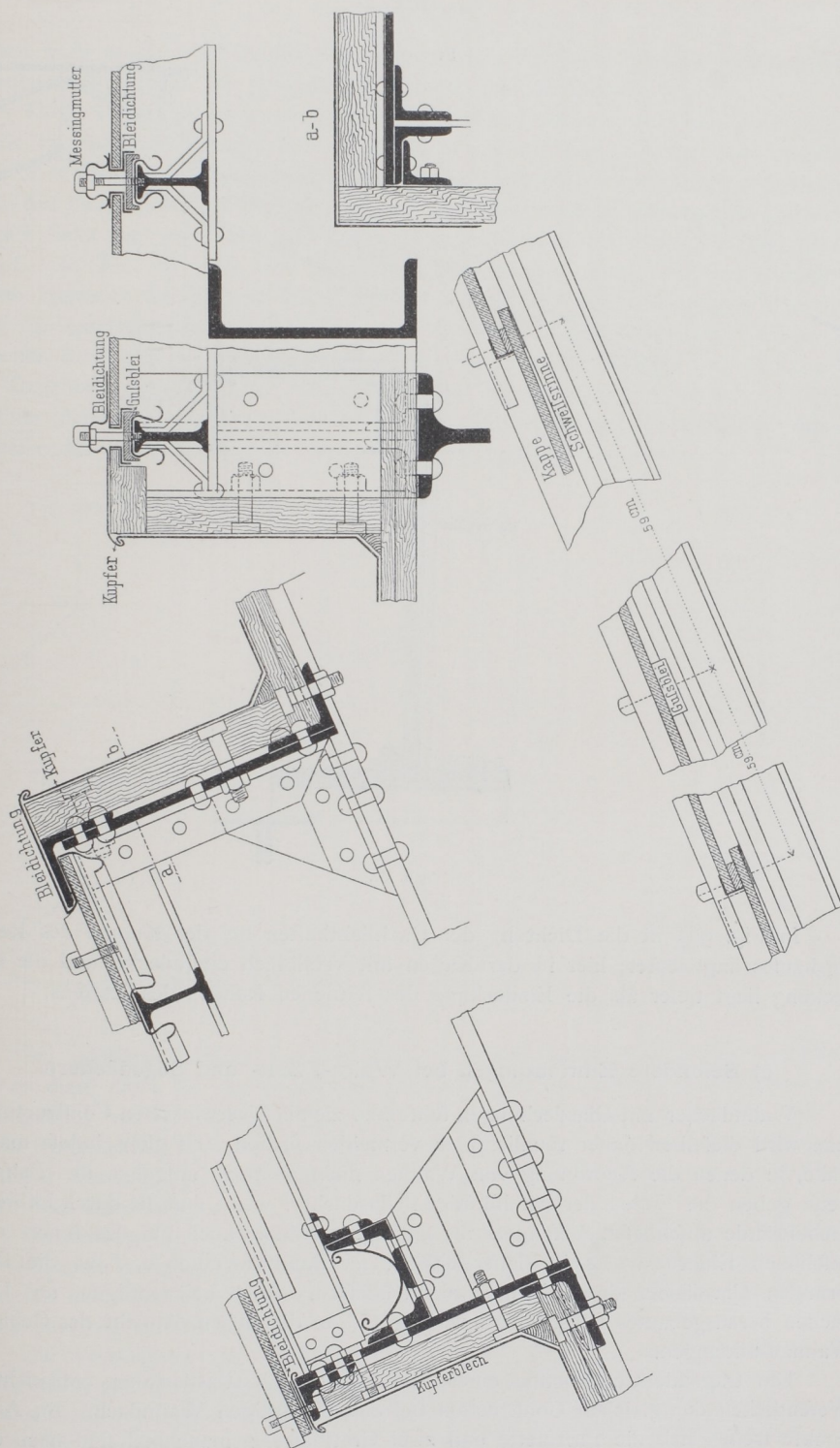
Fig. 973.



die Schweißwasser, bezw. durchgetriebenes Tagwasser aufnehmen können. Die an den verschiedenen Kanten der über die sonstige Dachfläche hinausgeführten Glasdeckung in Anwendung gebrachten Dichtungen und Sicherungen gehen aus den Abbildungen hervor.

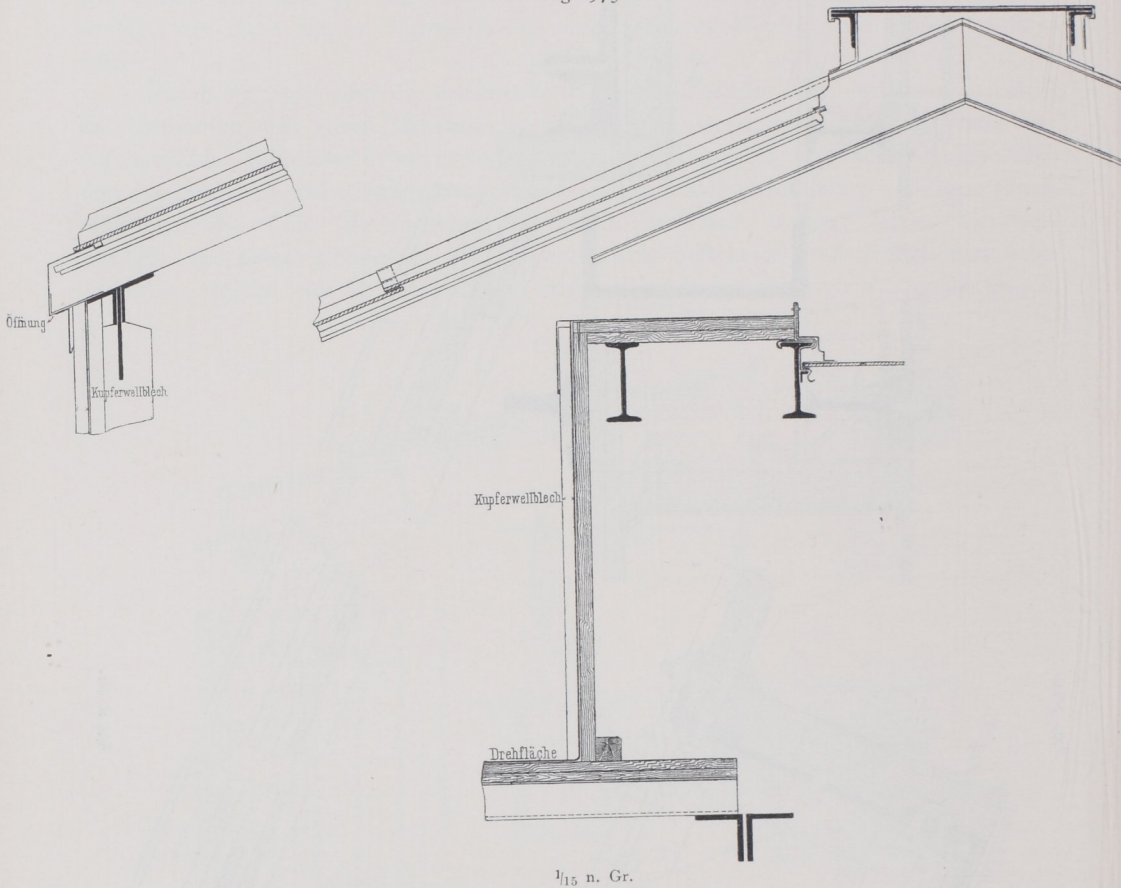
In ähnlicher Weise sind auch die entsprechenden Dichtungen bei den Dächern des neuen Reichstagshauses zu Berlin ausgeführt. Bei den Glasdächern des östlichen Hofes (Fig. 974) sind für die aus der Dachfläche tretenden Glasdächer Kasten-anordnungen mit einem eisernen Rahmenwerk hergestellt, welches die Sproffen und inneren Rinnen trägt und mit Holzbohlen umkleidet ist, die mit Kupferblech eingedeckt sind. Auch die sonstigen Dichtungen an den Rändern sind mittels Kupferblech bewirkt. Die Glastafeln treten hier nicht feitlich über die Ränder der Kästen hinweg, sondern es befindet sich am Rande des Dachlichtkastens ein mit Kupfer eingedeckter Streifen.

Fig. 974.



1/15 n. Gr.

Fig. 975.



In Fig. 975 ist die Dichtung der Dachlichtkanten bei der Kuppel des Reichstagshauses 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 sattelförmigen Glasdächer, wenn man sie durch lothrechte Giebelwände abschließt, besonders für niedrigere Räume auch für das Innere einen unschönen Eindruck. Es ist daher üblich, für Bahnsteighallen u. f. w. die sattelförmigen Glasdächer durch Walme abzuschließen. Auch bei sonstigen, aus Dachflächen herausgebauten Glasdächern verlangt schon die äußere Ansicht des Gebäudes Walmausbildungen.

Die tragende Construction eines Walmdaches mit Glasdeckung entspricht im Wesentlichen der gleichen Construction bei einem sonstigen Walmdach. Im Anfallpunkte treffen sich die Firstpfette und zwei Gratsparren; manchmal sind nach dem

selben auch noch zwei in den Satteldachflächen liegende Sprossen und unter Umständen 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 Satteldachflächen etwas hinter dem Anfallpunkte an die Firstpfette treten; auch umgeht man wohl das Herantreten der Sprosse in der Walmfläche durch Anordnung eines Wechfels. Ferner stellt man zur Vermeidung des Schief schnittes der Tafeln die Walm sprossen 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 Ueberschube der anschließenden gröfseren Tafeln (ohne besondere Sprossen) einzusetzen.

Fig. 976.

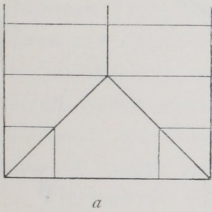
*a*

Fig. 977.

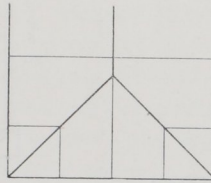
*b*

Fig. 978.

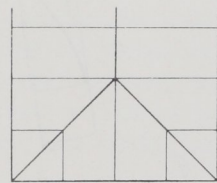
*c*

Fig. 979.

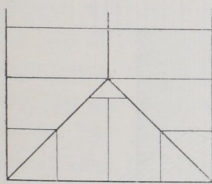
*d*

Fig. 980.

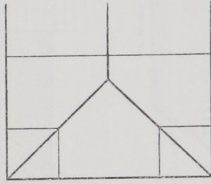
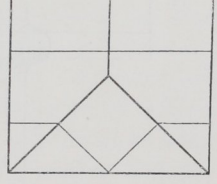
*e*

Fig. 981.

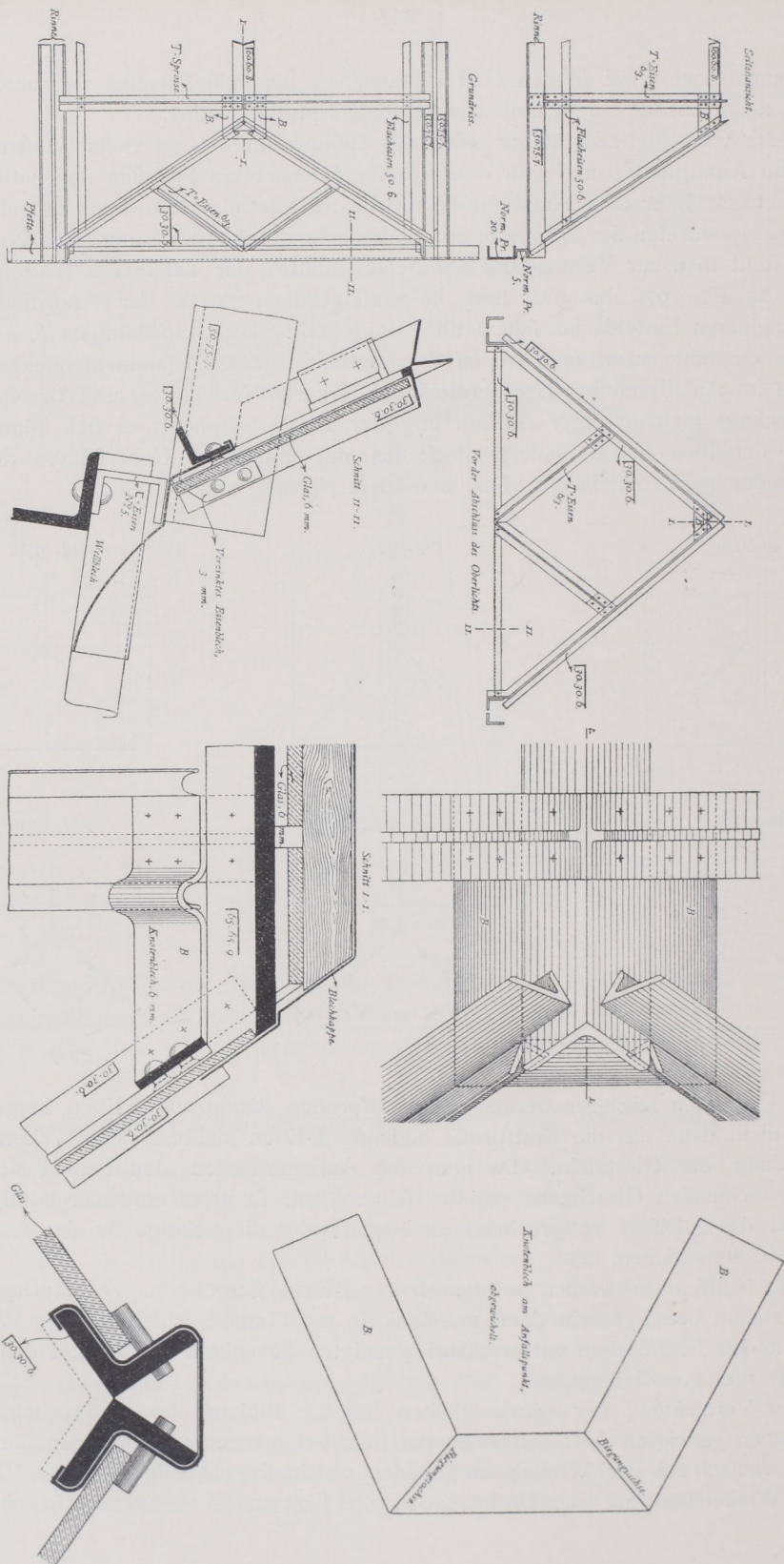
*f*

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 **L**-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 Zinkappen.

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. 982 153).



130, bezw. 16 n. Gf.

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 Gratspitze dient.

Die Befestigung der Schiffspitzen an der Gratspitze ist am einfachsten, wenn die ersteren aus **I**-Eisen bestehen. Bei **I**-förmigen Gratspitzen schneidet man dann die Flansche der Schiffspitzen aus und vernietet die Stege mit einander. Besteht die Gratspitze aus zwei Winkeleisen, welche durch ein Verbindungsblech verbunden sind, so wird letzteres zur Befestigung der Schiffspitzen verwendet; anderenfalls werden Knotenbleche zur Befestigung benutzt. Bei Schiffspitzen aus Rinneneisen kommen vortheilhafter Weise zur Befestigung gleichfalls Knotenbleche in Anwendung.

Besteht die Gratspitze aus zwei Winkeleisen, welche durch ein durchlaufendes Blech verbunden sind, so kann letzteres zur Befestigung der Gratspitze an der Firstspitze dienen; anderenfalls sind auch hierfür Knotenbleche erforderlich.

Für die Bildung des Anfallpunktes werden bei ganz kleinen Dächern und **I**-förmigen Firstspitzen und Spitzen einfach die entsprechend gebogenen Stege der **I**-Eisen mit einander vernietet. Bei etwas größeren Dächern erfolgt die Verbindung mit Zuhilfenahme entsprechend gebogener Knotenbleche. Bei großen Dächern und anderen Spitzenformen wendet man zur Verbindung meist besondere Schuh-Constructionen aus Gusseisen an, in welchen die verschiedenen am Anfallpunkte zusammenlaufenden Spitzen 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 ¹⁷⁸⁾ 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. 982 ¹⁵³⁾ ist die Anordnung des Walmdaches bei den sattelförmigen Glasdächern der Bahnsteighalle zu Gießen veranschaulicht. Die Gratspitzen sind aus zwei Winkeleisen gebildet; die übrigen Spitzen bestehen aus **I**-Eisen mit Schweisswafferrinnen. Im Firste des Satteldaches liegt mit dem rechten Winkel nach oben ein Winkeleisen als Firstspitze. Mit diesem Winkeleisen konnten diejenigen Winkeleisen der Gratspitzen, von welchen ein Schenkel parallel der Satteldachfläche liegt, unmittelbar vernietet werden. Die anderen Winkeleisen der Gratspitzen, welche je einen zur Walmdachfläche parallelen Schenkel zeigen, sind durch Knotenbleche an die nächsten Spitzen 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 Walmdächer bewirkt.

Beim Zeltdache wird für die Bildung des Anfallpunktes zur Verbindung der hier zusammentretenden Spitzen entweder ein Knotenblech angeordnet, welches zusammengebogen die Oberfläche einer Pyramide bildet, auf welche die einzelnen Spitzen genietet werden, oder man wendet guss-, bzw. schmiedeeiserne Schuh-Constructionen, welche die verschiedenen Spitzen zusammenfassen, an.

360.
Zeltdächer.

¹⁷⁸⁾ 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 Knotenbleches¹⁷⁹⁾. Die obere Dichtung kann hier durch eine in folider Weise zu befestigende Kappe bewirkt werden.

In Fig. 984 ist die Gesamtanordnung 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 achteitige Pyramide übergeht, auf deren Seitenflächen die aus $\perp$ -Eisen gebildeten Gratsproffen und die aus Rinneneisen bestehenden Zwischensproffen durch Schrauben befestigt sind.

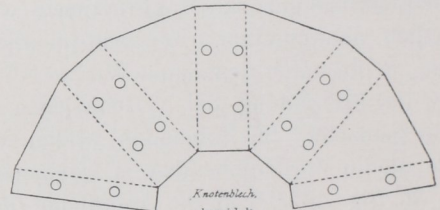
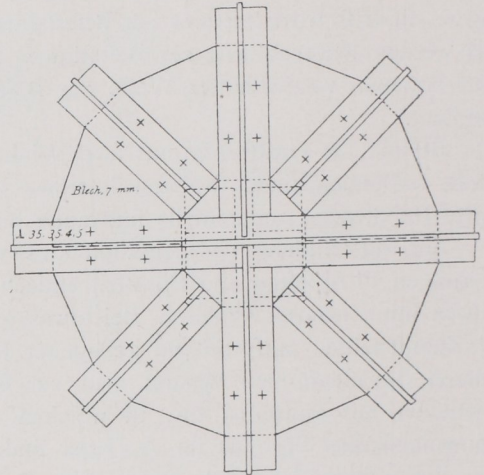
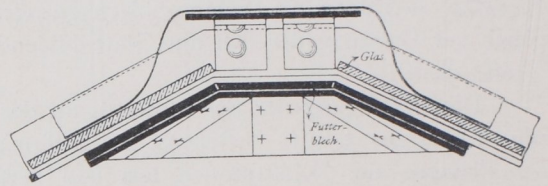
An die Gratsproffen sind zur Aufnahme der Glastafeln schiefwinkelige Winkeleisen genietet.

Die Befestigung der Glastafeln auf den Gratsproffen erfolgt durch Federn. Um das Dach ist ein Schutzgitter geführt, dessen Befestigung in der Abbildung angegeben ist.

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.

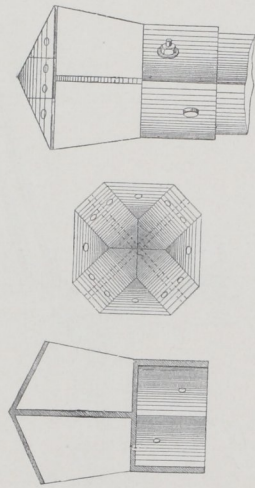
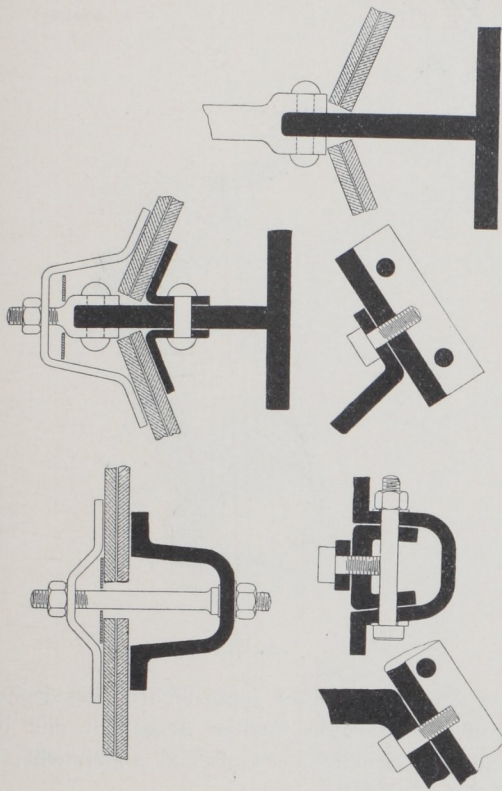
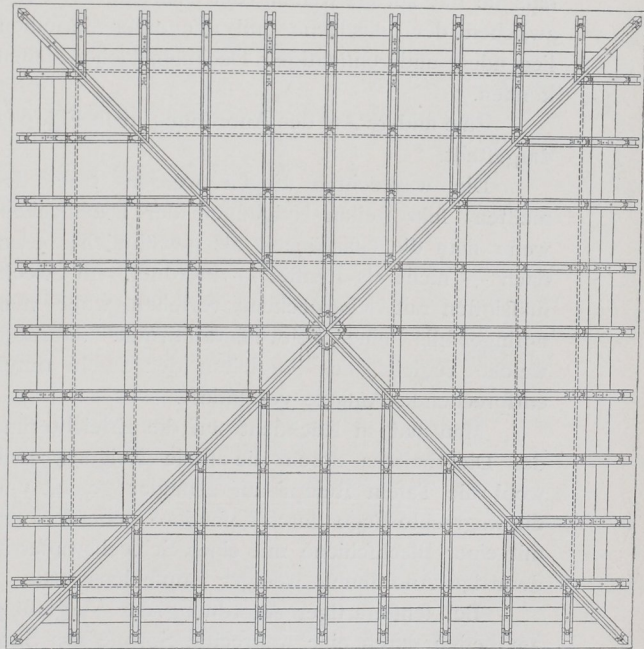
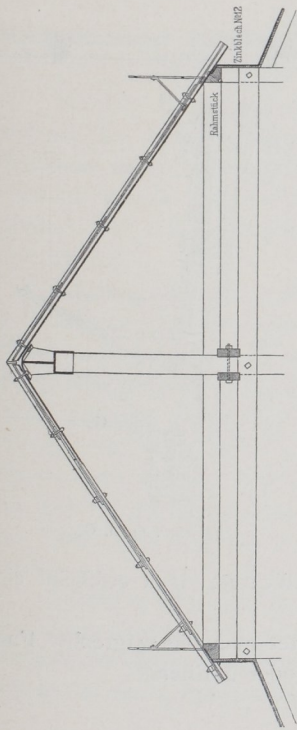
Man hat indeß wohl auch beide Glasflächen mit fester Verglafung ausgeführt,

Fig. 983¹⁷⁹⁾.

361.
Sägedächer.

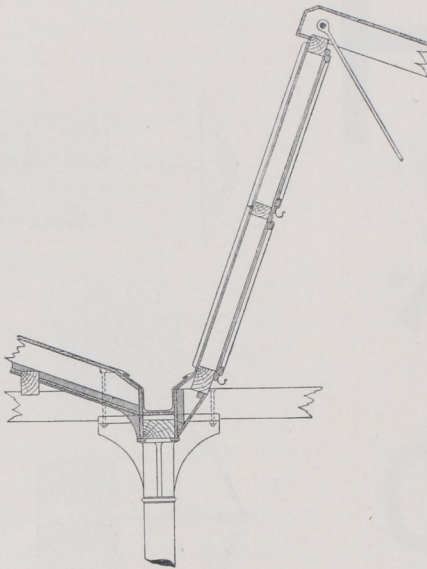
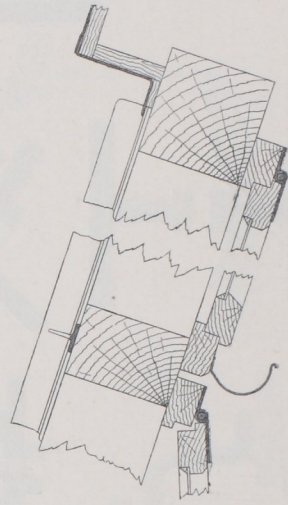
¹⁷⁹⁾ Als »Projekt« in LANDSBERG, a. a. O. enthalten.

Fig. 984.



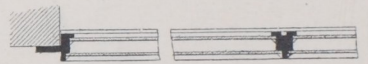
$1/15$, bzw. $1/4$ n. Gr.

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 zweckmäßig so, daß sie mit zur Herstellung der Dichtung der Fuge zwischen der Glasfläche und der unter derselben liegenden undurchsichtigen Deckungsfläche dienen können.

Fig. 986.



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 zweckmäßigsten mit Ueberdeckung versehen, wobei man nöthigenfalls eine Schweifswafferrinne anbringt, welche zugleich das Abgleiten der Tafeln durch entsprechende Ansätze verhindert.

Man hat in Rücksicht auf die Erleichterung des 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 1-Eisen.

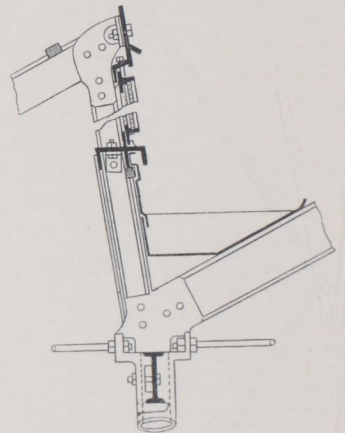
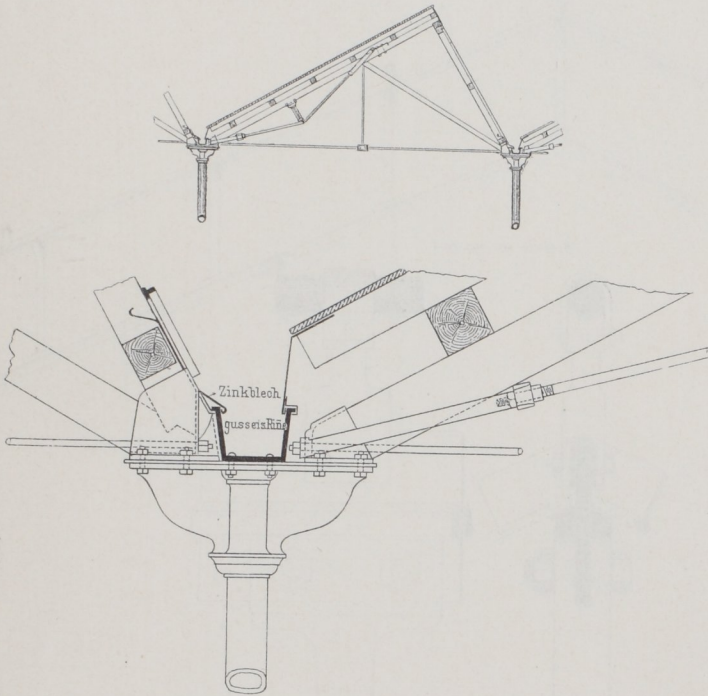
 $\frac{1}{20}$, bezw. $\frac{1}{15}$ n. Gr.

Fig. 987.



$\frac{1}{200}$, bezw. $\frac{1}{25}$ n. Gr.

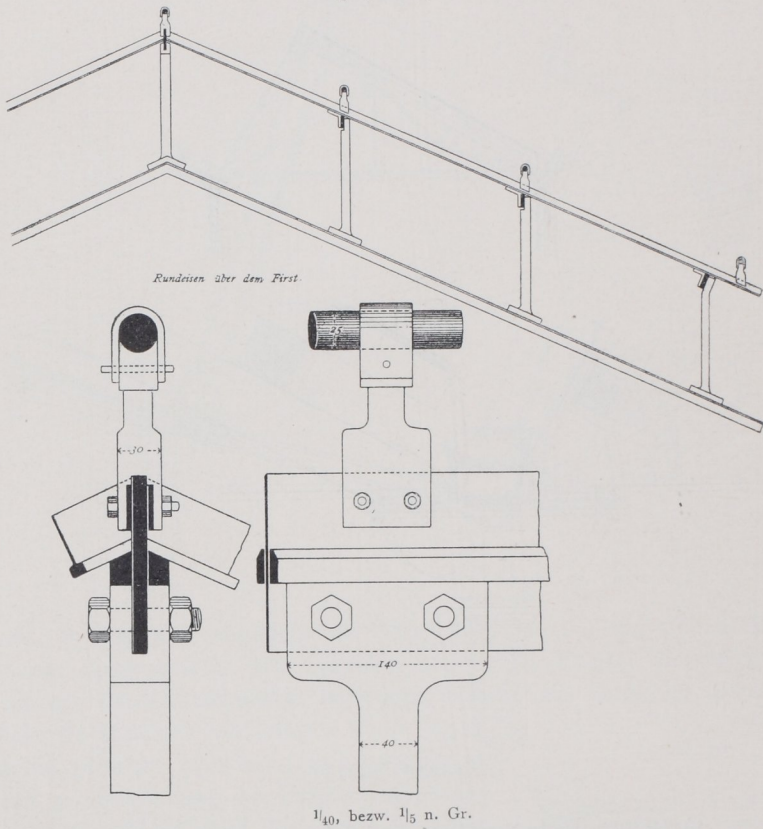
f) Schutzvorkehrungen und Lüftungseinrichtungen.

Bei der Berechnung der Glasstärken ist bereits darauf aufmerksam gemacht, daß nur bei außergewöhnlicher Stärke der Glastafeln dieselben das Gewicht eines Menschen nebst Arbeitsgeräth mit Sicherheit tragen können. Es ist daher für gewöhnlich erforderlich, besondere Einrichtungen zu treffen, durch welche die Ausführung der erforderlichen Ausbesserungen ohne Betreten der Glasfläche ermöglicht wird.

Bei den schmalen, satteldachförmigen Glasdächern kann die Ausbesserung von der Dachrinne aus bewirkt werden, welche zu diesem Zwecke, um ein Begehen der Rinne zu vermeiden, mit einer Bohle abgedeckt wird (siehe Fig. 955, S. 324). Bei breiteren und steilen Glasdächern sieht man wohl Leitern vor, welche am First 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. 988¹⁵³⁾ angedeutet, durch besondere Verbindungsstücke in einfacher Weise mit den lothrechten Schenkeln der **L**-förmigen und kreuzförmigen Sprossen verbunden werden.

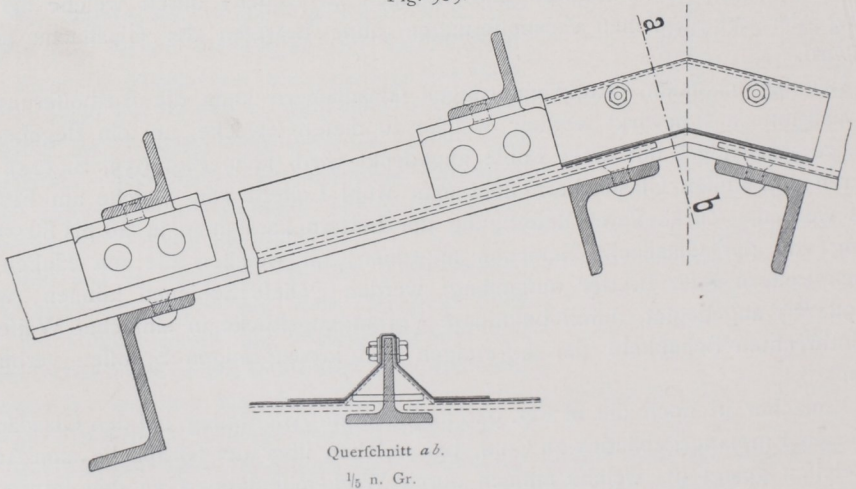
Einfacher ist noch die in Fig. 989 angedeutete Anordnung bei den Glasdächern des neuen Empfangsgebäudes zu Köln, bei welchen über der Glasfläche eine Anzahl Winkeleisen gelegt ist, welche einfach durch Winkeleisenlappen an den lothrechten Schenkeln der **L**-Eisen befestigt sind.

362.
Verhinderung
des
Betreten
der
Glasflächen.

Fig. 988¹⁵³⁾.

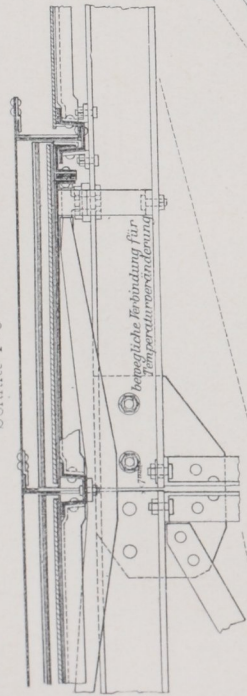
Manchmal hat man durch vollständige äußere Treppenanlagen und Galerien die Glasdächer zugänglich gemacht; ein Beispiel dieser Art ist das Glasdach im Gebäude der *Banque de France* zu Paris¹⁸⁰⁾. Auch sind bisweilen fahrbare Leitern

Fig. 989.

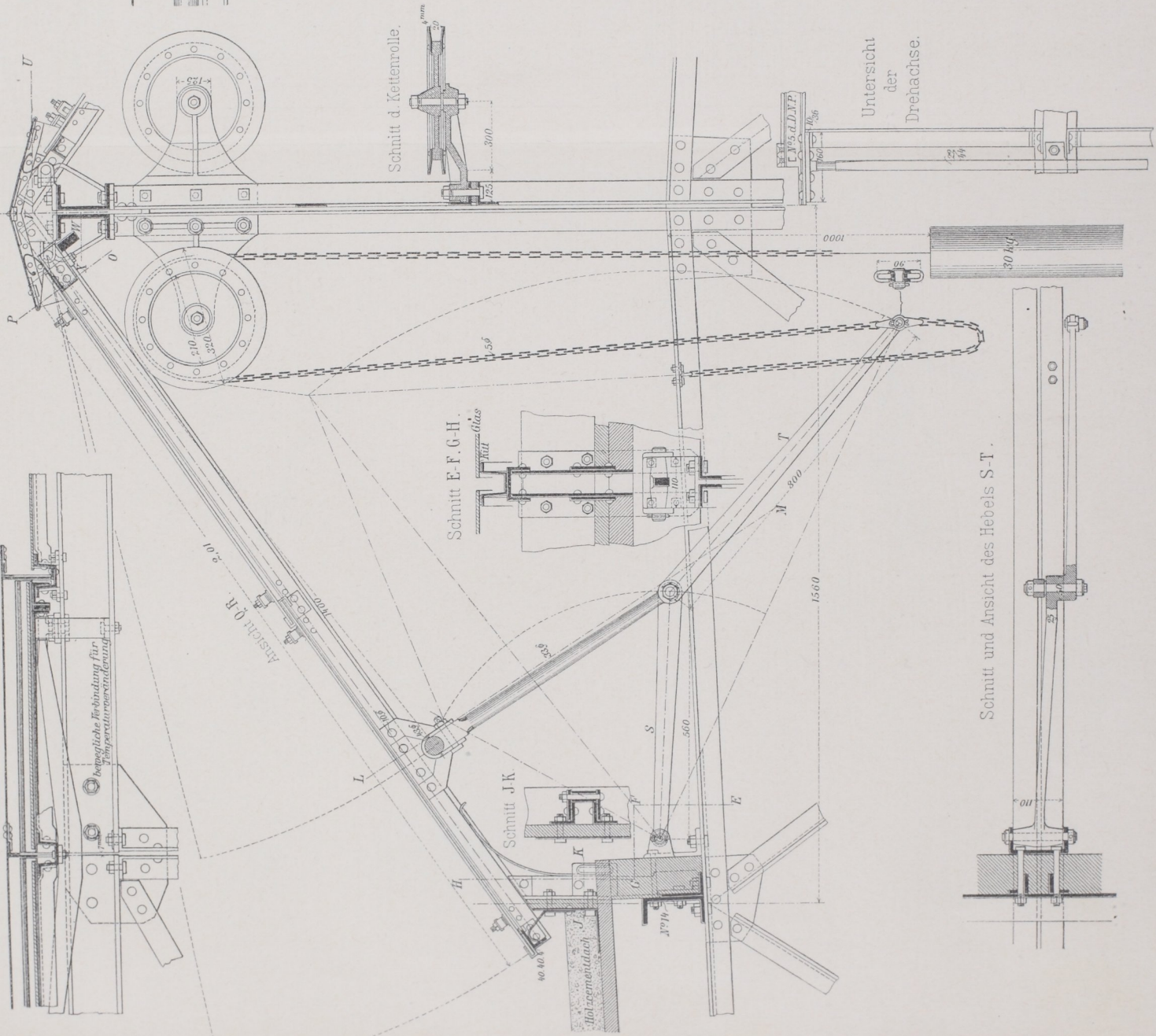


¹⁸⁰⁾ Siehe: *Nouv. annales de la const.* 1874, Pl. 21—22.

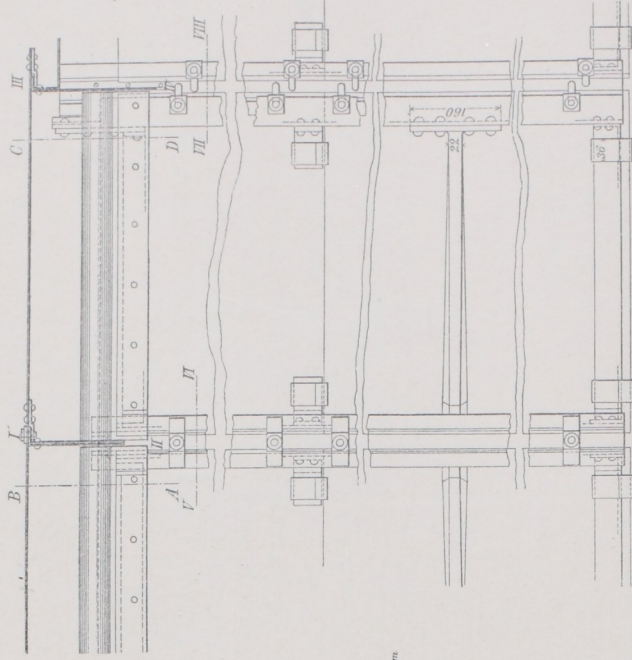
Schnitt P-Q



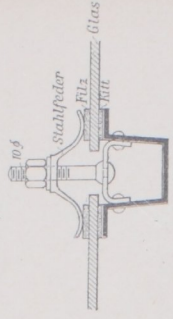
Schnitt A-B, C-D



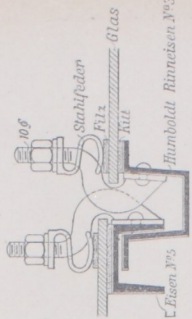
Obere Ansicht nach Q-R



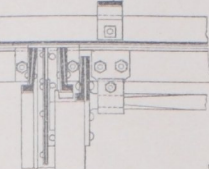
Schnitt V-VI



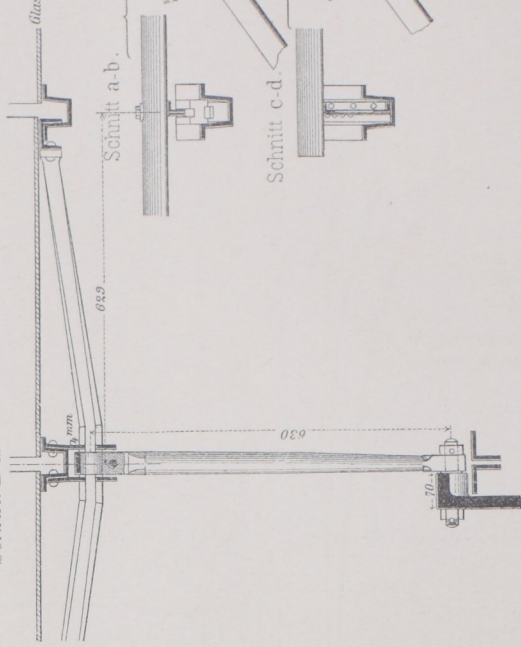
Schnitt VII-VIII



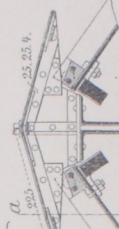
Schnitt U-V, W-X



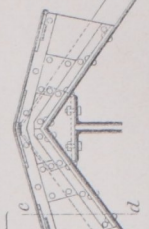
Schnitt L-M



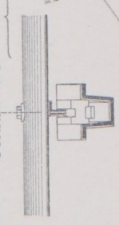
Schnitt I-II



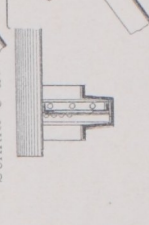
Schnitt III-IV



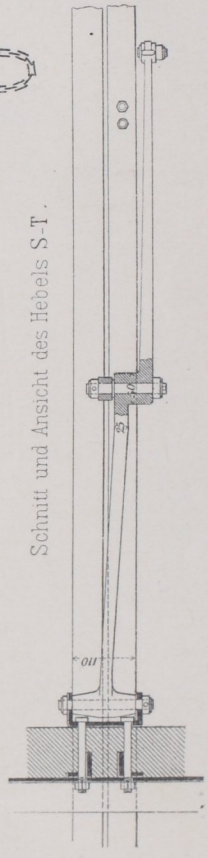
Schnitt a-b



Schnitt c-d



Schnitt und Ansicht des Hebels S-T



1/125 bzw. 1/10 n. Gr.

angeordnet, welche mittels Rollen auf über der Glasfläche befestigten Rundeisen-
schienen sich bewegen. (Siehe über diesen Gegenstand auch Art. 422 ¹⁸¹⁾).

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 äußere Hagelgitter nur selten vor,
da die Erfahrung gezeigt hat, daß die jetzt meistens für größere Glasdachungen
verwendeten Rohglastafeln von 5 bis 6 mm Dicke auch bei stärkerem Hagelwetter
den genügenden Widerstand gegen 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 Rücksicht auf die Konstruktion von Glas-
bedachungen. Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1880, S. 69.

Rendle's new patent »Acme« glazing. Builder, Bd. 39, S. 425.

Neue Bedachungsprofile. System SCHINZ & BÄR. Eisenb., Bd. 15, S. 107.

SCHWERING. Die Konstruktion der Glas-Bedachungen. Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1881,
S. 213.

Fletcher's patent metal substitute for putty. Building news, Bd. 40, S. 230.

Fletcher's substitute for putty. Engineer, Bd. 51, S. 201.

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 Schweißwafferrinnen. *Centralbl. d. Bauverw.* 1893, S. 214.

40. Kapitel.

Maffive Steindächer.

VON ERWIN MARX.

365.
 Abgrenzung
 des
 Gegenstandes.

Unter maffiven Steindächern follen im Vorliegenden folche Bedachungen von Gebäuden verftanden werden, bei denen der Stein nicht als Behang eines aus irgend einem Material hergeftellten Dachgerüftes, wie z. B. bei den Schiefer- und Ziegeldächern, auftritt, fondern wo er zugleich das Dachgerüft bildet oder in der Form von Werkftücken oder dicken Platten verwendet wird. Der Begriff Stein wäre hier allerdings in weiterem Sinne aufzufaffen, alfo der Beton miteinzuschließen. Der letztere, fo 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 find hier nur anzuführen, zumal deren Construction entweder derjenigen der hier abzuhandelnden nackten Steindächer in der Hauptsache entspricht oder bei Befprechung der Gewölbe (in Theil III, Band 2, Heft 3 dieses »Handbuches«, unter B) ihre Erledigung gefunden hat. Aber auch die eigentlichen Steindächer felbst haben vielfach nur gefchichtliches Intereffe oder werden des befonderen Bauftils wegen verwendet, fo daß hier nicht viel mehr als ein Ueberblick über die betreffenden Constructions geboten werden foll und auf die Befprechungen an anderen Stellen dieses »Handbuches« verwiefen werden kann.

366.
 Gefchichtliches.

Die Verwendung von Steinbedachungen im angedeuteten Sinne ift eine fehr alte. Wir finden fie in den Kuppeldächern der affyrischen Wohnhäuser und in der aus an einander gelehten Steinplatten gebildeten Ueberdeckung des uralten Apollo-Heiligthums auf der Infel Delos¹⁸²⁾. Ja, die Pyramiden des alten ägyptifchen Reiches können hierher gerechnet werden, wenn wir fie als Ueberdeckung der in denfelben enthaltenen, im Verhältniß zu ihnen allerdings verfchwindend kleinen Kammern betrachten. Die Pyramiden des ersten thebanifchen Reiches, von denen die ältesten die von Abydos find, gehören entschieden hierher¹⁸³⁾.

Beifpiele aus spät-griechifcher Zeit bieten das *Lyfkrates*-Denkmal und der Thurm der Winde in Athen. Bei den römifchen Grofs-Constructions waren Gewölbe und Dach identifch; ein befonderes Schutzdach wurde über diefen nicht ausgeführt¹⁸⁴⁾. An fyrifchen Grabdenkmälern aus den ersten Jahrhunderten

¹⁸²⁾ Vergl.: Theil II, Band 1, 2. Aufl. (Fig. 9, S. 18) dieses »Handbuches«.

¹⁸³⁾ Vergl.: MASPERO, G. *Ägyptifche Kuntftgefchichte.* Leipzig 1889. S. 136.

¹⁸⁴⁾ Siehe: Theil II, Band 2 (Art. 183, S. 202) dieses »Handbuches«.