Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 93/94 (1929)
Heft: 8

Artikel: Neuzeitliche Flachdachkonstruktionen
Autor: Nosbisch
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-43402

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

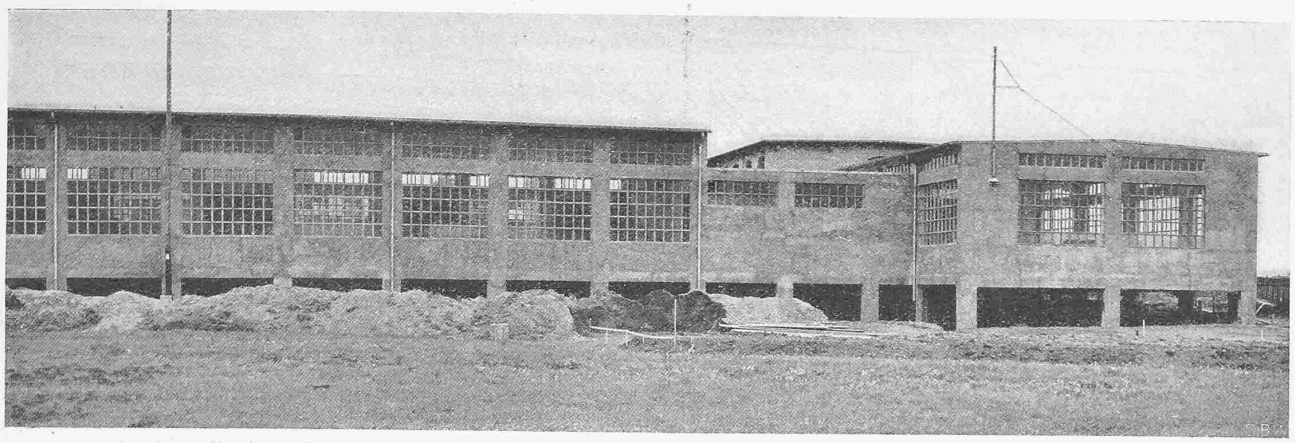

Abb. 3. Ansicht des Erweiterungsbaues der Automobilfabrik „F. B. W.", Wetzikon, Kanton Zürich.

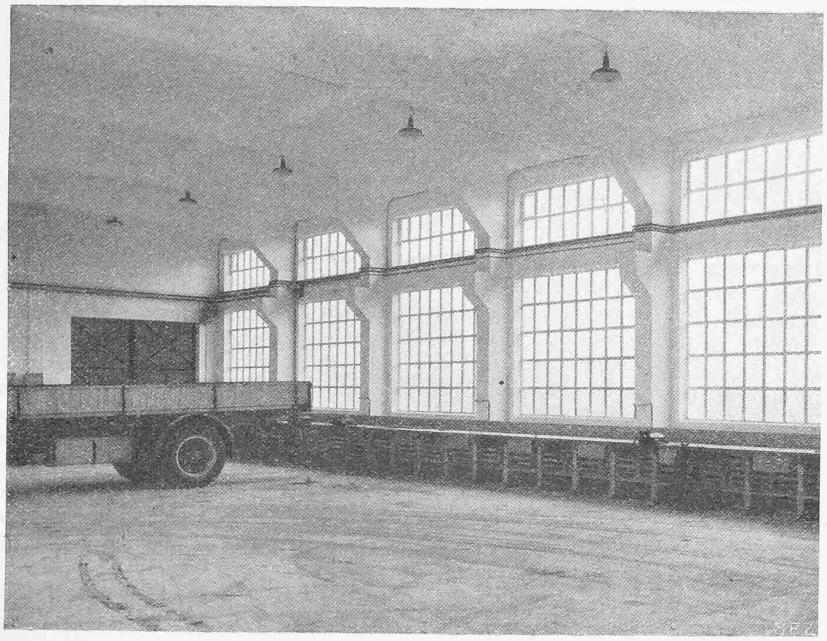

Abb. 5. Inneres der Montagehalle.

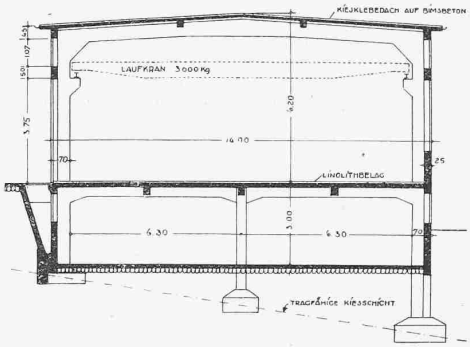

Abb. 6. Querschnitt durch die Montagehalle. 1 : 250.

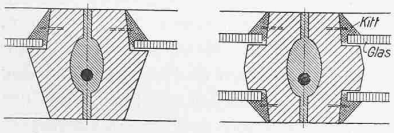

Abb. 7 und 8. Eisenbeton-Sprossenfenster von Looser & Cie., Zürich, für Einfach- und Doppel-Verglasung. Masstab 1 : 3.

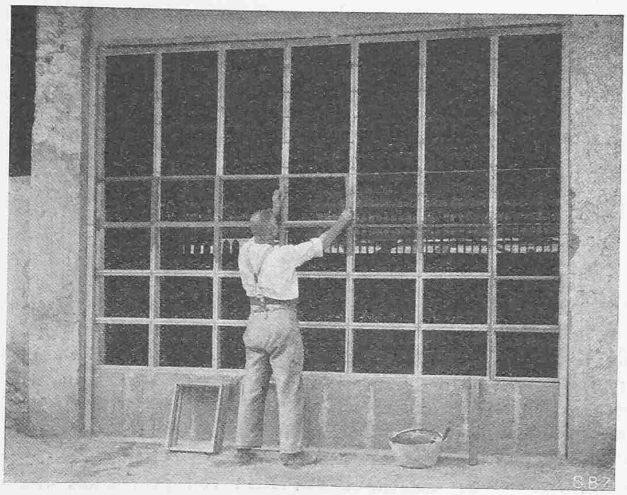

Abb. 9. Einsetzen der Eisenbeton-Sprossenfenster.

grosse Rolle, da die grossen Einfahrtstore meistens offen sind und da im Verhältnis zum Kubikinhalt nur wenige Leute in diesen Räumen arbeiten. Eine Pumpen-Warmwasserheizung ist an die erweiterte, bestehende Anlage im alten Fabrikgebäude angeschlossen worden.

Die gesamten Baukosten einschliesslich Kellerausbau (auf den Abbildungen noch nicht ausgeführt) betragen ohne Umgebungsarbeiten 147 000 Fr. (Umgebungsarbeiten rd. 10 000 Fr.). Dieser Preis versteht sich einschliesslich sämtlicher elektrischer Anschlüsse, auch für die Motoren, jedoch ohne die Maschinen- und die Werkbankeinrichtungen. Bei einem Kubikinhalt der gesamten Neuanlage von 6880 m³ betragen somit die Baukosten 21,40 Fr./m³. Die nutzbare Bodenfläche einschliesslich Keller macht 1500 m² aus, sodass sich die Baukosten der Nutzfläche 98 Fr./m² belaufen.

Neuzeitliche Flachdach-Konstruktionen.[1])

Von Magistratsbaurat NOSBISCH, Frankfurt a. Main.

Auf Grund der mehrjährigen Erfahrungen, die das städtische Hochbauamt Frankfurt a. M. bei der Anwendung des flachen Daches gesammelt hat, haben sich heute bereits gewisse Konstruktionen als die vorteilhaftesten herausgebildet, die in einem vor kurzem neu veröffentlichten Normenblatt zusammengestellt wurden. Was die eigentlichen Dachdichtungen angeht, sind die Untersuchungen bezüglich eines zuverlässigen und preiswerten Materials noch in vollem Gange. Gerade in letzter Zeit wurden einige umwälzende Neuerungen gefunden, die einen wesentlichen Fortschritt gegenüber den bisherigen Dachdeckungsarbeiten bedeuten. Im folgenden sollen kurz die vom genannten städtischen Hochbauamt festgelegten Flachdach-Konstruktionen und die besten und neuesten Dachdeckungsarten beschrieben werden.

[1]) Wir entnehmen diesen Aufsatz mit freundlicher Genehmigung der Schriftleitung dem „Zentralblatt der Bauverwaltung" vom 10. Juli 1929.

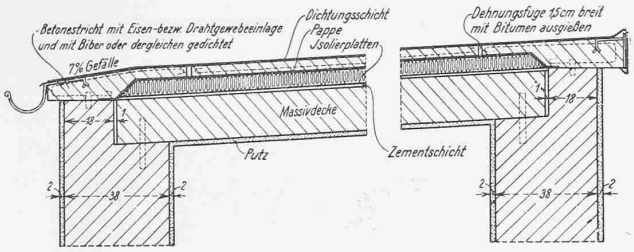

Abb. 1. Massivdach mit Zinkrinne bei Ziegelbauten. Gefälle 3 bis 4%.

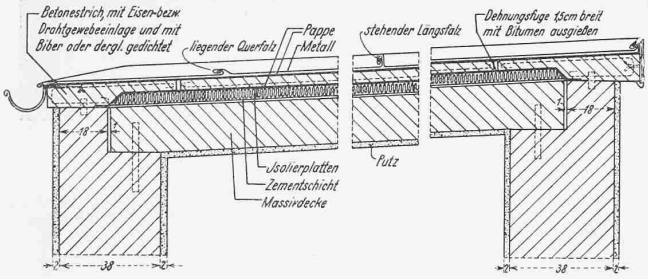

Abb. 2. Massivdach mit Metalldeckung im Falzsystem. Gefälle 3 bis 4%.

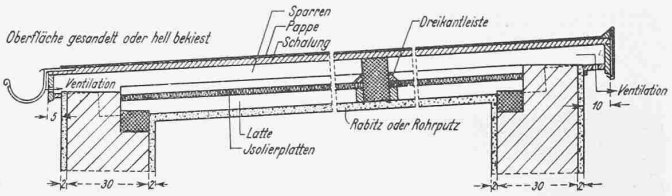

Abb. 3. Holzdach mit Pappdeckung. Gefälle 5%.

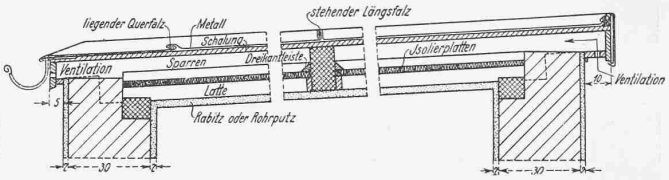

Abb. 4. Holzdach mit Metalldeckung im Falzsystem. Gefälle 5%.

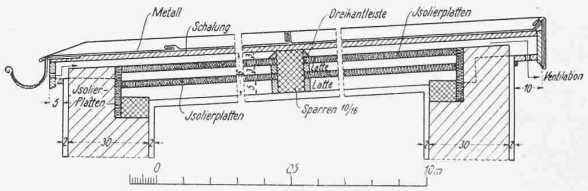

Abb. 5. Holzdach wie Abb. 4, mit doppelter Isolierung.

I. Das Massivdach.

Das massive Flachdach bedarf einer sehr gewissenhaften und sorgfältigen Ausbildung, da Temperatureinflüsse und innere Spannungen des Materials sehr ungünstig auf die Konstruktion wirken und eine beständige Bewegung der Betonteile veranlassen, die leicht zu Rissbildungen und Undichtigkeiten des Daches selbst und des angrenzenden Mauerwerks führt. Die Konstruktion muss daher so durchgebildet sein, dass die Temperatureinflüsse und die Spannungen möglichst unschädlich gemacht werden.

1. Das normale, nicht zum Aufenthalt von Menschen bestimmte Massivdach (Abb. 1 und 2). Als eigentliche Tragkonstruktion wird eine bewährte Massivdecke (z. B. Hohlsteindecke oder Montagedecke) gewählt, die zweckmässigerweise im Gefälle des Daches (rd. 3%) verlegt wird, um kostspielige Ausgleichschichten zu vermeiden. Auf dieser Deckenkonstruktion wird eine Lage Torfoleum oder imprägnierter Korkplatten von etwa 5 cm Stärke verlegt, um die Decke selbst und die darunter liegenden Räume gegen Temperatureinflüsse zu schützen. Diese Isolierschicht wird mit einer einfachen Lage Dachpappe abgedeckt, damit eine Durchfeuchtung dieser Schicht durch den darüber aufzubringenden Zementestrich vermieden wird. Dem Zementestrich fällt die Aufgabe zu, die empfindliche Dachhaut aufzunehmen, er muss deshalb rissesicher ausgeführt werden. Man bewirkt dies durch eine Maschendrahteinlage und durch Anordnung genügender Dehnungsfugen sowohl parallel als auch senkrecht zur Traufe. Die Stärke der Estrichschicht muss mindestens 3 cm betragen, die Oberfläche ist sorgfältig zu glätten. Ausserdem empfiehlt sich die Beimengung eines Wasserabweisemittels. Die Dehnungsfugen werden mit bituminösem Kitt von mindestens 80° Schmelzgrenze ausgegossen. Die Dachhaut selbst wird am besten durch ein dreifaches Kiespressdach in Schachteldeckung gebildet, dessen erste Lage mit bester Klebemasse auf den trockenen Estrich aufgeklebt wird. Die sogenannten Pastendächer haben sich bei den Versuchen in Frankfurt a. M. nicht bewährt. Metalldächer sind nur dann zu empfehlen, wenn sie als dünne Folien auf die Massivdecke aufgeklebt werden können, da sonst ihre Befestigung auf dem Zementestrich schwierig ist und unangenehme Schwitzwasserbildungen unter der Metallhaut eintreten können. Ueber diese Foliendächer wird bei den Holzdächern Näheres gesagt.

2. Das zum Aufenthalt von Menschen bestimmte Massivdach (Dachterrasse, Abb. 6). Die Massivdecke als Unterkonstruktion wird hierbei am besten wagerecht verlegt, weil das begehbare Dach als Dachterrasse meist neben einem ausgebauten höhergeführten Bauteil und in Verlängerung von wagerechten Zwischendecken liegt, oft auch nur einen Teil des darunterliegenden Raumes überdeckt. Das Gefälle von 1 bis 3% wird in diesem Falle durch eine über der Massivdecke liegende Bimsbetonausgleichschicht, die an der niedrigsten Stelle mindestens 4 cm betragen muss, hergestellt. Infolge dieser wärmeisolierenden Schicht genügt es, die Isolierplatten aus Kork, Torfoleum usw. nur etwa $2^1/_2$ bis 3 cm stark zu verlegen. Auf der Wärmeisolierschicht wird wiederum eine einfache Dachpappe, darüber die Zementestrichschicht mit Eiseneinlagen und die Isolierschicht gegen Feuchtigkeit als dreifaches Kiespressdach, wie bei dem nichtbegehbaren Massivdach, aufgebracht. Hinzu kommt dann der Belag der Dachterrasse, der dreierlei Aufgaben hat, nämlich einen Schutz der empfindlichen Dachhaut zu bilden, die Wärmeisolierung der Decke zu erhöhen und einen möglichst dauerhaften und gut begehbaren Fussboden zu schaffen. Als Belag empfiehlt sich die Aufbringung von quadratischen, 3 bis 4 cm starken und 0,60 bis 1,00 m² grossen Zementplatten mit Drahteinlagen, die mit einem wasserdichten Zusatzmörtel gedichtet sind. Als Unterlage für diesen Plattenbelag dient eine 3 bis 5 cm starke Sandbettung. Die 1 bis 2 cm starken Fugen zwischen den Platten werden mit Sand oder Erde ausgefüllt. Das durch diese Fugen eindringende Wasser wird in der Sandschicht auf der schrägen Isolierschicht nach der Rinne abgeführt. Um ein Entweichen des Sandes und dessen Abrutschen zu verhindern, muss vor der Rinne eine nichtrostende Metalleiste angebracht werden, die fein durchlocht ist und auf dem Boden einen schmalen Schlitz offen lässt, damit das Wasser abfliessen kann. Vor der Leiste füllt man groben Kies oder Steinsplitt auf, um ein Verstopfen der Löcher und des Schlitzes durch den Sand zu verhindern. Ausser den grossformatigen Fussbodenplatten können auch kleinere Bitumenzementplatten oder Spaltplättchen aus gebranntem Tonmaterial in einem mageren Mörtelbett mit ausgegossenen Fugen zur Anwendung kommen. Zum Ausfugen dient am besten Asphaltkitt, der aber eine Schmelzgrenze von mindestens 80° aufweisen muss. Das Verlegen der Platten in einer Bitumenmasse ist nicht zu empfehlen, weil diese Masse im Sommer bei hohen Hitzegraden leicht erweicht und in die Rinne abfliesst, wodurch meistens eine Verschiebung des Plattenbelags bewirkt wird.

II. Das Flachdach aus Holz.

Das Flachdach aus Holz (Abb. 3 u. 4) ist gegenüber dem Massivdach wesentlich einfacher, zuverlässiger und billiger herzustellen, hat aber natürlich den Nachteil der leichten Brennbarkeit. Die Konstruktion besteht bei einfachster Ausführung aus einer Sparrenlage auf Mauerpfetten mit einer 24 mm starken, gefalzten oder genuteten Schalung. Die Stösse der Schalbretter müssen versetzt angeordnet werden. Das Gefälle des Daches soll 4 bis 6% betragen. Die Wärmeisolierung wird am besten durch Torfoleum-, Kork- oder Celotex- usw. Platten von genügender Stärke bewirkt, die zwischen den Sparren auf rechteckigen Leisten verlegt

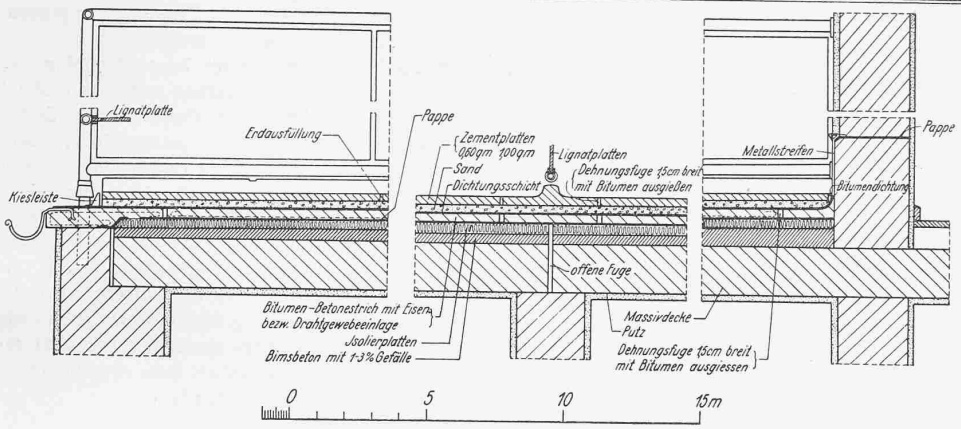

Abb. 6. Begehbare Dachterrasse mit Zinkrinne. Gefälle 1 bis 3%.

und durch aufgenagelte Dreikantleisten an den Sparren befestigt werden. Der lichte Abstand der Sparren soll in diesem Falle nicht über 50 cm (der Breite der Platten entsprechend) betragen, um Durchbiegungen der Isolierplatten zu vermeiden. Eine noch bessere Wärmeisolierung wird durch zwei Lagen Isolierplatten nach Abb. 5 erzielt, wodurch drei Luftschichten entstehen, die einen besonders guten Schutz hauptsächlich gegen Sonnenbestrahlung bieten. Die Isolierplatten müssen natürlich gegen Feuer imprägniert sein. Ausserdem müssen die Stossfugen mit einem geeigneten Kitt gedichtet werden, um eine Zirkulation der Luftschichten untereinander möglichst zu verhindern. Die obere Luftschicht unter der Schalung wird zweckmässig mit der Aussenluft in Verbindung gebracht, um ein Durchlüften des Holzwerkes zu erreichen und die Bildung von Schwitzwasser unter der Dachhaut zu verhindern. Diese Forderung ist besonders bei Metalldächern, falls sie nicht auf die Dachschalung aufgeklebt sind, unerlässlich. Bei dünnen Aussenmauern (unter 38 cm) ist ausserdem eine Isolierung der durch die Pfettenlage geschwächten Aussenmauern zu empfehlen, die nach Abb. 5 erfolgen kann. Die einfachste und billigste Dachdeckung beim flachen Holzdach bildet das dreifache Kiespressdach in Schachteldeckung. Diese Dachdeckung hat naturgemäss manche Nachteile, ist vor allem sehr empfindlich gegen mechanische Einflüsse und erfordert eine dauernde Instandhaltung. Von Metalldächern kam bisher fast nur das Zinkdach in Betracht, weil das Kupferdach wegen zu hoher Kosten für den Wohnungsbau ausschied. Das Zinkblech ist aber für grössere Flächen wenig geeignet, weil es bei Temperaturschwankungen starken Formveränderungen unterworfen ist und besonders in den Städten mit starker Industrie schnell oxydiert. Ausserdem ist es in ästhetischer Hinsicht nicht befriedigend. Ueber das neuerdings in Deutschland aus Amerika eingeführte sogenannte Armco-Blech (verzinktes reines Eisen) liegen noch nicht genügende Erfahrungen der Bewährung in unserem Klima vor, sodass eine Verwendung in grossem Umfange einstweilen wohl ausgeschlossen ist. Ein in Frankfurt a. Main ausgeführtes Versuchsdach wies nach einem Jahre an der Unterseite bereits Ansätze von Rostbildungen auf. Eine grosse Umwälzung auf dem Gebiete der Dachdeckungsmaterialien wurde dadurch hervorgerufen, dass es gelang, Kupfer und Aluminium in bestimmten Legierungen zu ausserordentlich dünnen und trotzdem dichten Folien maschinell auszuwalzen, wodurch neue Bearbeitungs- und Anwendungsmöglichkeiten dieser Materialien geschaffen wurden. Versuche haben ergeben, dass dünne Folien bis zu 0,1 mm Stärke noch sehr gut zur Dachdeckung verwendet werden können.

Das Tecuta-Bronzeblech der Heddernheimer Kupferwerke ist bei 0,1 mm Stärke in einfacher Lage ein unbedingt zuverlässiges, dichtes und fast unbegrenzt haltbares Dachdeckungsmaterial. Versuche an jahrhundertealten Kupferdächern haben erwiesen, dass ein Verschleiss des Kupfers durch die Witterung bei normalen Verhältnissen nicht festzustellen ist. Auch gegen mechanische Einflüsse ist das Tecuta-Blech infolge seiner ausserordentlichen Nachgiebigkeit und Dehnbarkeit genügend widerstandsfähig. Die dünnen Folien von 0,1 und 0,2 mm Stärke werden auf die Dachschalung mit überdeckten Stössen aufgeklebt, wobei zur weiteren Sicherung die Bleche an den überdeckten Stellen mit Kupfernägel an der Schalung festgenagelt werden können. Die Einwände der Fachleute gegen eine Nagelung von Blechen sind in diesem Falle nicht begründet, da bei dünnen Folien keine schädigenden Spannungen in Erscheinung treten. An ausgeführten Dächern wurde festgestellt, dass auch ohne Nagelung die Folien infolge der ausgezeichneten Klebemasse derartig fest haften, dass sie selbst mit grosser Gewalt nicht abzuheben sind. Der Preis des 0,1 mm starken Tecuta-Daches, verklebt, beträgt 6,30 RM/m², der des 0,2 mm starken Daches, geklebt, aber mit Stehfalzen, 10,40 RM/m². Auch beim Aluminium ist es gelungen, eine geeignete und billige Dachdeckung mit dünnen Folien, das sogenannte Alcuta-Dach, herzustellen. Da die bezüglichen Erfahrungen sich nur über eine verhältnismässig kurze Zeit erstrecken, kann man nicht mit der selben Sicherheit die Haltbarkeit nachweisen, wie bei Kupfer und Bronze. Bei vorhandenen Aluminiumdächern, die bereits 16 Jahre verlegt waren, war eine merkbare Verwitterung des Materials nicht festzustellen; allerdings handelte es sich hierbei um Steildeckungen, bei denen das Wasser schnell abfliessen konnte. Anscheinend treten nur dann schädliche Beeinflussungen des Aluminiums ein, wenn Wasser längere Zeit auf ihm stehen bleibt. In Anbetracht dieses unsicheren Faktors haben die Heddernheimer Kupferwerke folgende Ausführungsart gewählt, die in verschiedener Hinsicht vorteilhaft erscheint: Es wird zunächst eine Lage 0,1 mm starkes Alcuta-Blech mit überdeckten Stössen auf die Holzschalung geklebt und darauf in senkrechter Richtung zu den Bahnen der ersten Lage eine zweite Lage in derselben Stärke mit einer bituminösen Klebemasse, ebenfalls mit überdeckten Stössen, verlegt. Hierdurch wird erreicht, dass die untere Alcuta-Schicht gegen alle Einflüsse der Witterung geschützt wird und die zwischen den Blechen liegende Klebemasse durch den völligen Abschluss gegen atmosphärische Einfüsse ihre elastische und isolierende Eigenschaft unverändert beibehält. Selbst wenn nach längerer Zeit die obere Alcuta-Schicht zum Teil verschleissen würde, würde dadurch die Dichtigkeit des Daches nicht beeinträchtigt. Man hätte im Notfalle eine weitere 0,1 mm starke Alcuta-Schicht aufzubringen. Eine besonders günstige Eigenschaft des Aluminiums besteht darin, dass es als schlechtester bekannter Wärmespeicher stark reflektierend bei Sonnenbestrahlung wirkt. An Stelle der vorhin beschriebenen Ausführungsart könnte auch eine Schachteldeckung, ähnlich wie beim doppelten Pappdach erfolgen, die ebenfalls eine völlige Isolierung der unteren Alcuta-Schicht bewirken würde. Eine Schwitzwasserbildung ist bei diesen Ausführungsarten ganz ausgeschlossen, weil durch die Klebemasse eine innige Verbindung mit der Holzschalung hergestellt wird. Als ein weiterer Vorteil dieser Dachdeckungen ist der Umstand zu bezeichnen, dass keine gelernten Klempner zu den Arbeiten herangezogen werden müssen, sondern dass jeder Dachdecker und Dachpappenverleger diese Dächer ausführen kann. Die Alcuta-Deckung, 0,1 mm stark, zweilagig geklebt, kostet fertig verlegt 5,50 RM/m².

Eine andere neuartige Dachdeckung, die ebenfalls auf dem Prinzip der doppelten Metallfolie mit zwischenliegender bituminöser Klebeschicht beruht, zeigt das sogenannte Otumit-Metalldach der Otumit G. m. b. H. in Tempelburg. Der Unterschied gegenüber dem Tecuta- und Alcuta-Dach besteht hauptsächlich darin, dass die Bahnen einschliesslich der dazwischenliegenden Klebeschicht in der Fabrik fertig hergestellt werden, und auf dem Dache selbst nur ein Verlegen dieser Bahnen ohne Klebemasse erfolgt. Dies hat den Vorteil, dass man bei jeder Witterung das Dach verlegen kann. Die einzelnen Bahnen werden bei 1 m Breite bis zu 15 m Länge hergestellt, sodass sie auf jedem normalen Flachdach ohne Unterbrechung der einzelnen Bahn senkrecht zur Traufe verlegt werden können. Die Längsseiten werden stumpf aneinander gestossen und durch eine sinnvolle Vorrichtung gedichtet und gleichzeitig an der Schalung befestigt. Hierzu dient eine Metallkappe von etwa 10 cm Breite, die mit einem Spezialkitt satt gefüllt und mitten auf die Stossfuge aufgedrückt wird. Mit Holzschrauben in etwa 25 cm Abstand werden die Kappen dann an die Schalung so fest angeschraubt, dass die Klebemasse seitlich aus der Kappe etwas herausgedrückt und hierdurch eine völlige und einwandfreie Dichtung bewirkt wird.

Eine Zusammenstellung der Preise für die wichtigsten Dacharten ergibt folgendes Bild:

Das nicht begehbare Massivdach in der Ausführung wie unter I, 1 beschrieben	rd. 30,25	RM/m²
Das begehbare Massivdach (Dachterrasse) nach Ausführung I, 2	rd. 37,20	„
Das flache Holzdach als dreifaches Kiespressdach	rd. 17,50	„
Das Holzdach mit Tecuta-Bronze-Blech, 0,1 mm stark, geklebt	rd. 19,80	„
Das Holzdach mit Tecuta-Blech, 0,2 mm stark, geklebt mit Falzen	rd. 23,90	„
Holzdach mit Aluminium Deckung Alcuta, 0,1 mm stark, geklebt in zwei Lagen	rd. 19,00	„
Holzdach mit Armco-Blech, 0,4 mm stark . . .	rd. 19,10	„
Holzdach mit Otumit 0,1 mm stark, zweilagig	rd. 21,50	„

Aus dieser Zusammenstellung ist ersichtlich, dass das Massivdach wesentlich teurer ist als das Holzdach und deshalb aus wirtschaftlichen Gründen nur beschränkt zur Anwendung kommen kann, und zwar: bei massiven Beton- und Eisenbetonbauten von grösserer Bedeutung, bei allen Bauten, bei denen eine besonders grosse Feuersicherheit verlangt wird, bei Wirtschaftsgebäuden, bei denen die besondere Isolierung gegen Wärme- und Kälteeinflüsse wegfallen kann, sodass eine wesentliche Verbilligung der Decke eintritt, und schliesslich bei der Ausführung von Dachterrassen. Für den normalen Wohnungsbau (besonders für den Kleinwohnungsbau) verdient das Holzdach wegen seiner Billigkeit und seiner einfachen und zuverlässigen Konstruktion unbedingt den Vorzug.

*

Als weiteren Beitrag zu diesem Thema entnehmen wir folgende Angaben dem Aufsatz: „Ein Beitrag zur Verwendung von Leichtmetallen im Hochbauwesen" von Dipl. Ing. W. Elsner v. Gronow, Berlin, der in der Beilage „Bauwirtschaft und Baurecht" Nr. 21 zur „Deutschen Bauzeitung" vom 19. Juni 1929 erschienen ist und sich vor allem mit dem Aluminium als Baustoff befasst.

Für statisch beanspruchte Teile kommt Aluminium nicht in Frage, da die statisch hochwertigen, z. B. im Flugzeugbau verwendeten Legierungen nach übereinstimmenden Versuchen gegen dauernde Einwirkung stets säurehaltigen Regenwassers zu wenig widerstandsfähig sind. Einzig Rein-Aluminium von mindestens 99 % ist genügend korrosionsfest; für statische Beanspruchung ist es aber zu weich. Noch besser, wenn auch etwas teurer, ist ein Material von 99,5 % Reinheit. Diese reinen Aluminiumbleche überziehen sich bekanntlich unter Einwirkung des Luftsauerstoffes mit einer sehr widerstandsfähigen dünnen Oxydschicht, und sind dann auch gegenüber den Nitraten und Sulfaten der Rauchgase unempfindlich; vor allem vermag die schweflige Säure, die Eisenblech in wenigen Jahren zerfrisst, Aluminium nicht anzugreifen.

Bei der Verwendung von Aluminium dürfen wie bei allen anderen Metall-Dachdeckungen nur Befestigungsmittel aus gleichem Metall verwendet werden, da die Niederschläge als feuchte Leiter wirken, und die dann entstehenden galvanischen Ströme zur elektrolytischen Zersetzung des Materials führen würden. Nägel, Heften, Nieten aus Aluminium sind im Handel erhältlich.

Neben Dacheindeckungen kommt die Herstellung von Dachrinnen und Abfallrohren aus Aluminiumblech in Frage. Die Verbindung der Rinnen kann durch Fassung oder mit Aluminium-Nieten erfolgen, Abfallrohre müssen geschweisst werden, – eine besondere Technik, die von jedem Spengler leicht erlernt werden kann.

Aluminium-Dächer haben den Vorzug, dass sie leicht sind. Für die üblichen Blechstärken von 0,7 bis 0,8 mm ergibt sich ein Blechgewicht von 2 kg/m², gegenüber etwa 16 kg bei verzinktem Eisenblech in Form von Wellblech, und etwa 7 kg bei Kupferdach von 0,6 mm Stärke, mit doppelten Fälzen verlegt. Für diese Gewichte genügt eine schwache Schalung von 25 mm. Weit billiger kommt die Verlegung auf einer Lattung von 60 bis 63 cm Zwischenraum (die übliche Blechgrösse ist 250×70 cm); am billigsten befestigt man die Bleche unmittelbar auf Pfetten-Sparren. Als Eigengewicht eines Aluminiumdaches einschliesslich Lattung (4,5×6,5 cm) und Sparren (12×16 cm) sind rd. 21 kg/m² zu rechnen, gegenüber 36 kg/m² für Zinkdächer und Kupferdächer.

Es ist ein Hauptvorzug des Aluminiumblechs, dass es sich selbst in hartgewalztem Zustand um 180° biegen lässt, ohne zu reissen, was für Schornsteinanschlüsse u. s. w. wichtig ist; doch ist zu beachten, dass Beton und Mörtel das Aluminium angreifen, sodass es durch Menniganstrich dagegen zu schützen ist.

Zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit: 1 kg Aluminium ist teurer als 1 kg Kupfer, doch lassen sich daraus mehr als dreimal soviel Bleche gleicher Dimensionen herstellen. (Spez. Gewicht Cu 8,9 Al 2,3.) Da man in der Praxis aber mit 0,5 mm dickem Kupferblech, jedoch mit 0,7 mm dickem Aluminiumblech zu rechnen hat, verringert sich die einem m² Kupferblech gewichtsgleiche Aluminiumfläche auf 2,3 m², woraus sich bei gegebenen Materialpreisen die Kosten sofort vergleichen lassen. Eine Ersparnis gegenüber Eindeckungen in Zinkblech lässt sich nicht erzielen; hier liegen vielmehr die Vorteile in der grössern Haltbarkeit des Aluminiumblechs. Da die Technik der Aluminium-Dachdeckung ungefähr die gleiche ist wie bei der Kupferdeckung, ist kein besonders geschultes Personal zur Verlegung nötig. — Zahlreiche Literaturquellen über Aluminium im Hochbau sind in dem genannten Aufsatz angeführt.

MITTEILUNGEN.

Eidgen. Technische Hochschule. *Diplomerteilung.* Die E. T. H. hat nachfolgenden Studierenden das Diplom erteilt:

Diplom als Architekt. Paul Gaudy von Rapperswil (St. Gallen), Rudolf Hegar von Zürich, Helmut Jauslin von Muttenz (Baselland), Rudolf Lendorff von Basel, Arthur Lozeron von Gorgier (Neuenburg), Paul Mariotta von Muralto (Tessin), Louis Parnes von Zürich, Marc Piccard von Lutry und Villars Ste-Croix (Waadt), Peter Salchli von Aarberg (Bern), Hans Wild von Thusis (Graubünden), Verena Witmer von Langendorf (Solothurn), André von Wurstemberger von Bern.

Diplom als Bauingenieur. Bernardus Joh. Blom von Holland.

Diplom als Maschineningenieur. Stefan Beck von Budapest (Ungarn), Hans Belart von Brugg (Aargau), Adolf Egli von Flawil (St. Gallen), Mordehaj-Leiba Fisch von Kowno (Litauen), Ladislaus Forgó von Budapest (Ungarn), Bela Führer von Nyiregyhaza (Ungarn), Roman Gregorig von Gorizia (Italien), Hans Gygi von Aarau (Aarg.), Harald Hansen von Levanger (Norwegen), Franz Herrmann von Charlottenburg (Deutschland), Reynold Jebens von Cernier (Neuenburg), Albert Kass von Luxemburg, Robert Kehrer von Bern, Stefan Ledofsky von Budapest (Ungarn), Arthur Lieberherr von Kappel (St. Gallen), John Maulbetsch von Genf, Alexander Müller von Mettenau (Deutschland), Seweryn Rajnfeld von Warschau (Polen), Sigismund Remy von Basel, Otto Röthlin von Kerns (Obwalden), Fritz Salzmann von Zürich, Alfons Scheiwiller von Waldkirch (St. Gallen), Fritz Schultz von München (Deutschland), Robert Widmer von Winterthur (Zürich), Alfred Wolf von Spiez (Bern).

Diplom als Elektroingenieur. Desider Boda von Tamasi (Ungarn), Walter von Fischer von Bern, Hugo Gaegauf von Frauenfeld (Thurgau), Eric Grand d'Hauteville von Lausanne (Waadt), Hendrik Groeneveld von Winschoten (Holland), Werner Gruber von Basel, Hans Hartmann von Basel, Frederik Kohlbrug von Bilthoven (Holland), Max Kreis von Steckborn (Thurgau), Emilio Kronauer von Winterthur (Zürich), Otto Lardelli von Poschiavo (Graubünden), Max Leumann von Berg und Kümmertshausen (Thurgau), Henri Etienne Margot von Ste-Croix (Waadt), Otto Merz von St. Gallen, Erwin Meyer von Bassersdorf (Zürich) und Altstätten (St. Gallen), William Stanley Milner von Rotherham (England), Maurice Oberson von Vuisternens (Freiburg), Carlo Riva von Lugano (Tessin), Marius Rossé von Courtételle (Bern), Paul Russenberger von Zürich, Alfred Strehler von Winterthur (Zürich), Heinrich Weber von Zürich, Emil Zerkiebel von Zürich, Karl Zerkiebel von Zürich.

Diplom als Ingenieur-Agronom. Friedrich von Grünigen von Saanen (Bern), Willy Jordi von Wyssachen (Bern), Ferdinand Kaegi von Stäfa (Zürich), Ernst Lauener von Lauterbrunnen (Bern), Paul Leuthold von Schönenberg und Wädenswil (Zürich), Ernest Loeffel von Worben (Bern), Werner Oswald von Aadorf (Thurgau), Léon-Daniel Paul von Bellerive (Waadt), Jacques de Reynier von Boudry (Neuenburg), Emil Schlatter von Buchs (Zürich), Andreas Sciuchetti von Braggio (Graubünden), Aymon de Senarclens von Lausanne (Waadt) und Genf, Vital Serena von Bergün (Graubünden), Ernst Stalder von Sumiswald (Bern), Paul Szigeti von Budapest (Ungarn), Paul Widmer von Gränichen (Aargau), Jakob Staehli von Schwanden b. Brienz (Bern), mit Ausbildung in molkereitechnischer Richtung.

Diplom als Fachlehrer in Mathematik und Physik. Paul Kipfer von Lützelflüh (Bern), Alexander Rusterholz von Wädenswil (Zürich), Viktor Stolzenberger von Bremgarten (Bern).