

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 109/110 (1937)
Heft: 14: Zur 21. Schweizer Mustermesse in Basel

Artikel: Die neuen schweizerischen Dachziegel-Normen
Autor: Haller, P.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-49026>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.05.2025

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

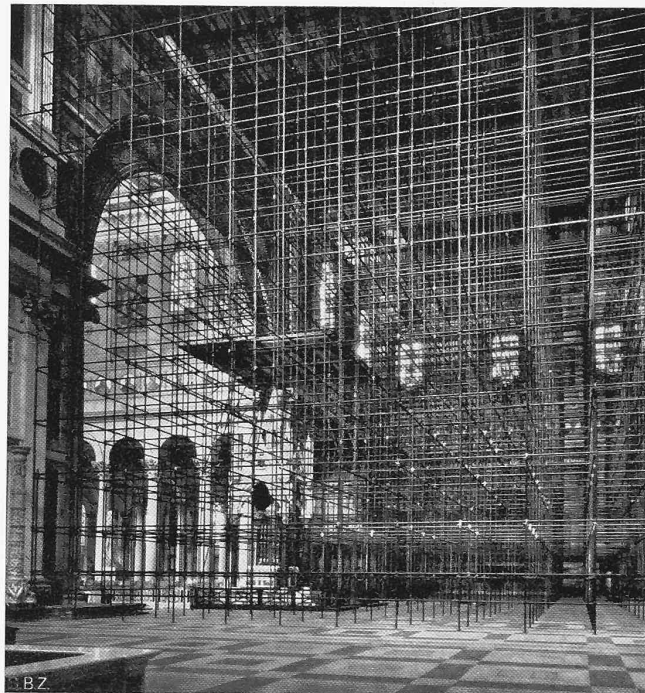
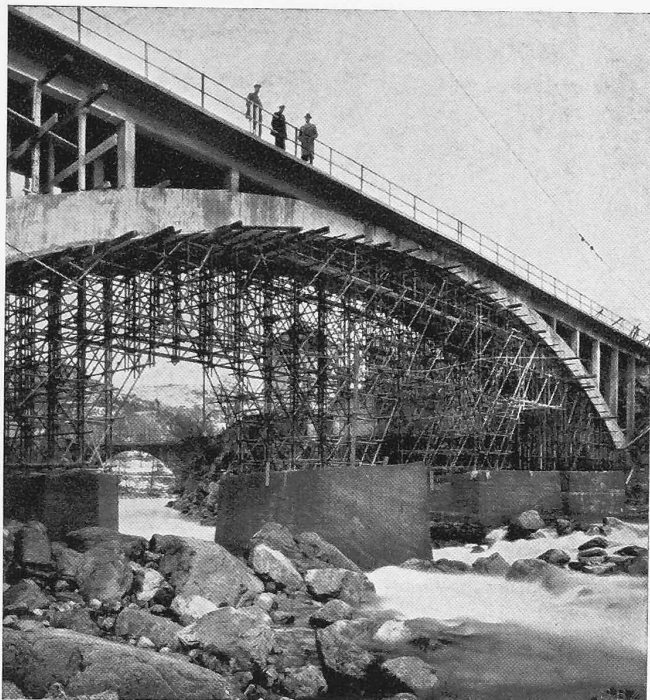


Abb. 5. Stahlrohr-Lehrgerüst einer Betonbrücke in Italien. — System «Innocenti». — Abb. 4. Deckengerüst in der «Basilica S. Paolo» in Rom.

durch gelingt es, bei gleichzeitig besserer Führung des Stromabnehmers, mit weniger Stützpunkten auszukommen; heute werden diese Spezialstücke von Westinghouse gebaut. Aus dem gleichen Bedürfnis heraus haben BBC eine Kurvenbauart entwickelt mit einem Federstück, bei dem nach Abb. 12 ebenfalls mit viel weniger Aufhängepunkten auszukommen ist. Während bei der Westinghouse-Holden-Bauart der Profilbogen zugentlastet ist, wird beim BBC-Kurvenstück der Fahrdratzug von diesem aufgenommen. Als Neuestes hat schließlich die Firma Kummeler & Matter in Aarau Fahrleitungen entworfen mit Rohrbogenstücken, wobei diese Bögen zugentlastet sind (Abb. 13). Auch für die gerade Strecke wurden von BBC wie von Kummeler & Matter neue Bauarten entwickelt, die es ermöglichen, auch hier mit grösseren Spannweiten zu arbeiten, um mit weniger Stützpunkten auszukommen (Abb. 14).

Eng verknüpft mit den Fragen der Fahrleitung ist die Frage der Spannungshöhe. Während für städtische Strecken mit vielen Vermaschungen und kürzerer Längenausdehnung in der Regel die heute für Strassenbahnen übliche Spannung von 550 V genügt, zeigt sich bei langen Ueberlandstrecken die Notwendigkeit, die Spannung bis gegen 1500 V hinaufzusetzen. Auf diese Weise gelingt es, die Spannungsabfälle in erträglichen Grenzen zu halten und trotzdem mit wenigen Speisepunkten auszukommen.

Zur Wirtschaftlichkeit des Trolleybus.

Wie die vorstehenden Ausführungen zeigen, stellt der Trolleybus ein durchaus modernes Verkehrsmittel dar, das sehr grosse Anwendungsmöglichkeiten bietet. Der Trolleybus erlaubt die Erlangung höherer Reisegeschwindigkeiten (etwa 20 bis 25 km/h, je nach Haltestellenabstand) und wäre daher geeignet, manchen Verkehrsbetrieb, der an zu kleiner Reisegeschwindigkeit krankt, auch von dieser Seite her zu sanieren. Vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus ist hervorzuheben, dass er einheimische Elektrizität nützt und dass bei Umstellungen von Bahnbetrieb die teuren elektrischen Anlagen (Kraftwerke, Leitungen, Gleichrichterstationen) weiter verwendbar bleiben.

Das Arbeitsgebiet des Trolleybus liegt zwischen dem der Strassenbahn (die für intensiven Verkehr noch immer das rationellste Verkehrsmittel bleibt) und dem des Autobus (der für ganz schwachen Verkehr am geeignetsten ist), wobei aber die Grenzen für den Trolleybus eher weiter werden. Bei einer Umstellung von Schienen- auf Trolleybusbetrieb machen, wie viele praktische Beispiele des Auslandes und einige Projekte im Inland zeigen, die Baukosten für die Einrichtung des Trolleybusbetriebes (Fahrleitungen, Speisepunkte, Rollmaterial und Anpassungsarbeiten) etwa gleich viel aus wie die Kosten eines Geleiseersatzes und die Anpassung der Fahrleitung, jedoch ohne Modernisierung oder gar Neubeschaffung des Wagenparks.

+ GF + Stahlrohrbau System Innocenti

Am letztjährigen Eidgen. Turnfest in Winterthur erregten die drei grossen Tribünen und der Kommandoturm, der als Fahnenräger unserer kantonalen Farben als machtvolle Dominante den Festplatz beherrschte, auch durch die dabei verwendete Stahlrohrbauweise der A.-G. Eisen- und Stahlwerke vorm. Georg Fischer (Schaffhausen) berechtigtes Aufsehen. Das System ist gekennzeichnet durch eine besondere Art von Doppel-Rohrschellen, die in beliebigen Winkeln zueinander eine feste Verbindung von Rohren ermöglichen, sodass aus diesen Fachwerke beliebiger Formen gebildet werden können (Abb. 1 bis 3). Die Stabkräfte werden dabei durch die Reibungskraft der verschiedenartig geformten Stahlguss-Rohrschellen an den Rohren übertragen. Eine eingehendere Beschreibung des Systems hinsichtlich Festigkeit und statischer Verhältnisse wird folgen; für heute mögen obige Bilder die Bauweise und ihre mannigfaltigen Anwendungsmöglichkeiten veranschaulichen. Zufolge des leichten und raschen Aufbaues und ebensolchen Wiederabbruchs und der Wiederverwendbarkeit des gesamten Materials eignet sich das System in erster Linie für provisorische Bauten, und zwar, wie die hier abgebildeten zeigen, in ganz beträchtlichen Ausmassen und Beanspruchungen (Abb. 4 u. 5).

Die neuen schweizerischen Dachziegel-Normen.

Von Dipl. Ing. P. HALLER, Abteilungschef der EMPA, Zürich.

Am 1. April dieses Jahres wurden die neuen Bestimmungen für die Lieferung, die Prüfung und die technische Güte von gebrannten Dachziegeln, aufgestellt von der Eidg. Materialprüfungs- und Versuchsanstalt für Industrie, Bauwesen und Gewerbe¹⁾, in Kraft gesetzt. Bis zum 1. Januar 1938 können aber noch Lieferungen entsprechend den seit 1912 gültigen S. I. A.-Vorschriften angefordert werden. Die Neubearbeitung der Normen ist notwendig geworden, weil Dachziegel, die den SIA-Bestimmungen vollständig genügen, in der Praxis zu Schadenbildungen geführt haben. Das 25malige Abkühlen im Kühlschrank auf eine Temperatur von -15°C , verbunden mit Wiederauftauen in zimmerwarmem Wasser, ist eine für unsere Verhältnisse nicht ausreichende Prüfung. Obwohl sie meist bestanden wurde, sind auf Dächern gleichwohl Frostschäden entstanden. Die Wasserdurchlässigkeitprobe wurde von den meisten Ziegeln bestanden, und trotzdem sind Dachlatten durch Fäulnispilze auf den Dächern zerstört worden. — Werden Anstrengungen zur Veredelung eines Baumaterials gemacht, so sind zuerst die im Material selbst liegenden Mängel und die durch eine unzuverlässige Konstruktion entstandenen Schäden aufzudecken, ihre Ursachen festzustellen und daraus die notwendigen Schlussfolgerungen zu ziehen. Der vorliegende Bericht muss sich deshalb vielfach mit den während den Versuchen und auf den Dächern zu Tage getretenen

¹⁾ Neuer Name der von der E. T. H. abgetrennten EMPA. Red.

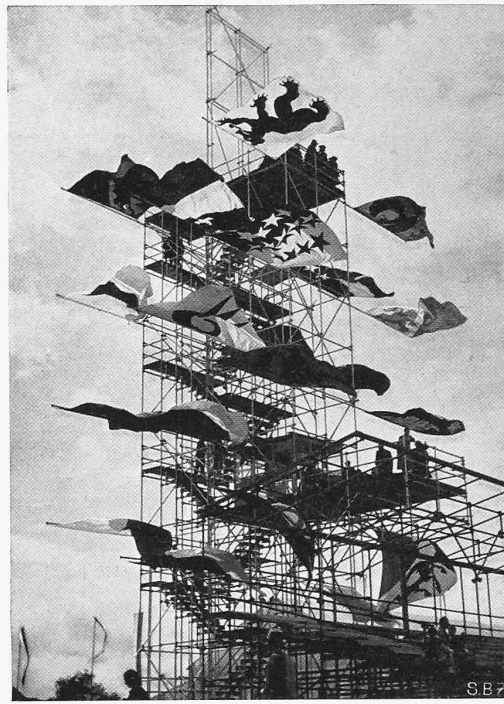
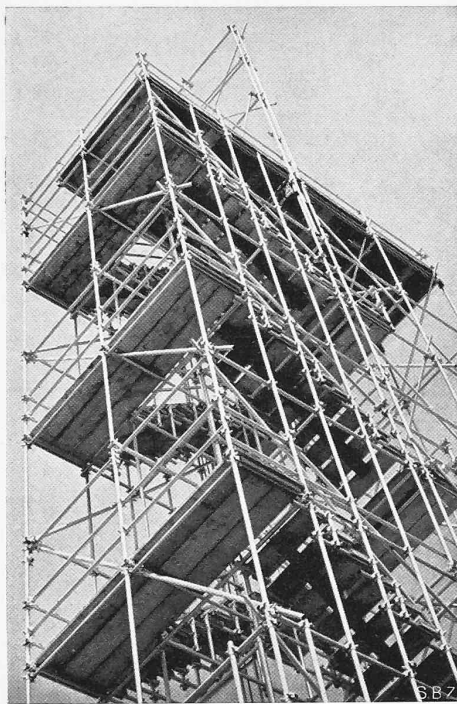
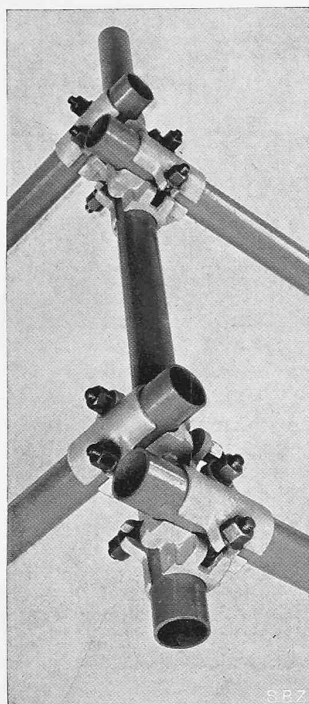


Abb. 1 bis 3. Kommandoturm am Eidg. Turnfest in Winterthur 1936. — Arch. Kellermüller & Hofmann, + GF + Stahlrohrbau.

Mängeln und den zu ihrer Abhilfe vorzukehrenden Massnahmen befassen. Es könnte deshalb leicht die Meinung aufkommen, das in den letzten Jahren erzeugte Ziegelmaterial habe auf einem Grossteil der Dächer versagt; demgegenüber ist festzustellen, dass die Zahl der der EMPA bekannt gewordenen Schadenfälle im Verhältnis zur Gesamtzahl der sich bewährenden Dächer aus gebrannten Ziegeln auf Holzlaten recht klein ist.

Früher wurden die Dachräume als Holzspeicher benützt, heute dienen sie hauptsächlich als Abstellräume für alle nicht gebrauchten, aber noch wertbesitzenden Gegenstände. Die Dachhaut ist deshalb gegen Schneestaub und Russ dichter herzustellen. Die vermehrte Einführung der Zentralheizung bringt weit grössere Wärmemengen in die Dachräume als die nur einzelne Zimmer heizenden Öfen, weshalb auch aus wärmetechnischen Gründen eine dichtere Dachhaut, auch mit Rücksicht auf das Entstehen von Kondenswasser, das oft zur Fäulnisbildung erhebliches beiträgt, zur Ausführung kommt.

Im Jahre 1935 hat sich der *Verband schweiz. Ziegel- und Steinfabrikanten* entschlossen, eine eingehende Untersuchung von 40 Sorten Dachziegel an der EMPA durchführen zu lassen, die die Grundlage für die Schaffung neuer Normen bilden soll, wobei auch neue, den tatsächlichen Verhältnissen besser angepasste Prüfungsverfahren zur Anwendung kommen sollen. Gleichzeitig waren durch Untersuchungen an Versuchshäuschen und bestehenden Bedachungen die Bedingungen zu studieren, unter denen die Dachlaten der Fäulnis verfallen. Die Kosten für die Durchführung dieser Untersuchungen wurden vom genannten Verband übernommen. Wenn auch er und seine Mitglieder das grösste Interesse an der Lösung dieser Aufgaben haben, so sind ihm doch die Abnehmer und das die Dachziegel verarbeitende Gewerbe für die Bereitstellung der nicht geringen Mittel zu grossem Dank verpflichtet.

Der Zweck der neuen Normen ist die Schaffung von Gütemassstäben für die Beurteilung des Dachziegelmaterials. Die durch die Laboratoriumsprüfungen erhaltenen Versuchswerte sollen die für das Verhalten der Dachziegel in der Natur massgebenden Eigenschaften richtig widerspiegeln und in ihrer Gesamtheit ein Bild von dem untersuchten Material vermitteln, das mit den gesammelten Erfahrungen übereinstimmt. Die Anwendung eines die Eigenschaften gut charakterisierenden Gütemassstabes, der sowohl dem Hersteller als auch dem Verbraucher erlaubt, sich selbst ein Urteil über die Qualität zu bilden, trägt erfahrungsgemäss erheblich zur Verbesserung des Materials bei. Bei der Beurteilung eines Dachmaterials wird nicht nur der Mittelwert aus sechs Ziegeln für die Charakterisierung herangezogen, sondern auch die Abweichungen der Einzelwerte vom Mittel werden mitberücksichtigt, derart, dass auch die grösste Abweichung vom Mittelwert begrenzt wird; denn die Gleichmässigkeit einer Lieferung in bezug auf die Wasserdurchlässigkeit usw. ist mindestens

ebenso wichtig wie die Höhe der mittleren Güte. Die Latte muss doch beispielsweise gleichwohl ersetzt werden, ob sie nun unter 1 oder 5 nebeneinander liegenden Ziegeln zu faulen begonnen hat.

Die Bestimmungen sind in drei Teile gegliedert:

1. Benennung und allgemeine Anforderungen an das Material, Formgebung und konstruktive Anordnung. 2. Prüfung der technischen Eigenschaften und Gütevorschriften: A. Verbindlicher Teil, B. Informatorischer Teil. 3. Probeentnahme. Der erste Abschnitt und der verbindliche Teil des zweiten Abschnittes enthalten die Forderungen, die ein normgemässer Dachziegel unbedingt zu erfüllen hat; der informatorische Teil enthält ergänzende Bestimmungen von den Ziegeln noch schärfer charakterisierenden Eigenschaften.

Der Zweck des Daches ist, das Hausinnere gegen das Eindringen der Atmosphären (Regen, Schnee, Sonnenstrahlen, Wind) und der Aerosolen (Staub, Russ, Gase) zu schützen. Den atmosphärischen Einflüssen hat das Bedachungsmaterial langjährig zu widerstehen; alternde Materialien sind für Dachkonstruktion ungeeignet. Um grosse Kosten bei allfälligen Reparaturen zu vermeiden, ist die dichtende Haut leicht zugänglich anzuordnen. Diese Forderungen erfüllt ein Ziegeldach, wenn seine Wasserdurchlässigkeit, Biegetragfähigkeit und Frostbeständigkeit bestimmten Bedingungen genügen.

Die winterliche Kälte muss vom obersten Wohnraum ebenso ferngehalten werden, wie die Wärme der im Sommer die Dachfläche erhitzen Sonnenstrahlen — das Dach dient also auch als wärmeisolierende und ausgleichende Schicht. Zum Verdampfen des im Ziegel enthaltenen Wassers wird der grösste Teil der zugestrahlten Wärme verbraucht und so dem Haus ferngehalten. Die Luftschicht zwischen Dachhaut und Dachboden dient als Wärmepuffer. Bei Zentralheizung fliesst durch den Dachboden wesentlich mehr Wärme ab als bei Ofenheizung, und die Gefahr der Bildung von Schwitzwasser auf der Ziegelunterseite ist deshalb erheblich grösser. Der richtig gebrannte Dachziegel vermag die aus der wärmeren Luft ausfallende Feuchtigkeit aufzusaugen, solange er nicht durch längere Regenfälle wassergesättigt ist.

Die weitaus meisten Schäden auf Dächern, die ein Umdecken oder wenigstens den teilweisen Ersatz von Ziegeln notwendig machen, sind 1. auf das Faulen der hölzernen Dachlaten, 2. auf das Absplittern der Ziegel infolge Frosteinwirkungen zurückzuführen.

Die Dachlatenfäulnis.

Durch Versuche wurde nachgewiesen, dass sich die holzbauenden Pilze nur dann entwickeln können, wenn einerseits im Holz ein Wassergehalt vorhanden ist, der sich bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 90 bis 100 % einstellt, und andererseits ein Temperaturbereich zwischen -10 und $+40^{\circ}\text{C}$ vorliegt. Die für das Gedeihen der Pilze günstigsten Jahreszeiten sind das Frühjahr und der Herbst; während Sommer und Winter gehen die Pilze

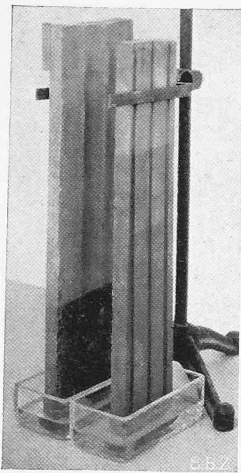


Abb. 1. Prüfung der kapillaren Saughöhe durch Bestimmung der Sauggeschwindigkeit der Ziegelhälften. Konstante Wassertiefe 1 cm.

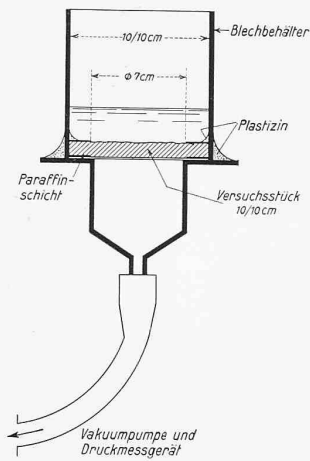


Abb. 2. Prüfung der Kapillarität durch die Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit unter einem Wasserdruck von 0,96 kg/cm². Durchlassfläche 38,4 cm². Versuche an der EMPA.

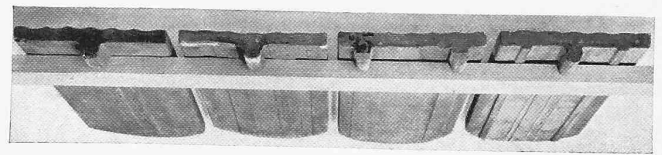


Abb. 3. Biberschwanzziegel auf Holzlattung: links flachaufliegend, mittlere mit schwachen Rippen, rechts mit normengemässen Rippen zwecks Durchlüftung der Latte.

eine Totenstarre ein, aus der sie nach Eintreten besserer Lebensbedingungen wieder erwachen und sich weiterentwickeln können. Die Temperaturverhältnisse unter der Dachhaut können durch keinerlei Massnahmen verändert werden, dagegen ist der Wassergehalt der Dachlatten durch Drosselung des Wasserzuflusses (grössere Dichte der Ziegel) oder durch das Unterbinden einer Uebertragung der Ziegelfeuchtigkeit auf die Latten möglichst klein zu halten.

Kommt tropfbares Wasser mit dem Ziegel in Berührung, so wird es durch die Wirkung der Oberflächenspannung in Kapillaren des Ziegels hineingesogen. Das Wasser dringt bei genügender Zufuhr von aussen durch den Ziegel und wird auf der Unterseite als Flecken sichtbar; die kapillare Saugkraft hört in diesem Augenblick auf zu wirken. Das Wasser fliesst nun viel langsamer unter der Wirkung der Schwerkraft weiter durch. Die anliegende Holzlatte saugt das anfallende Wasser ab. Bei guter Entlüftung wird die Latte auf drei Seiten von der Luft umspült und die durch die Latte wandernde Nässe verdunstet auf der freien Lattenoberfläche. Wenn nun durch die Dachhaut so viel und so oft Feuchtigkeit zugeführt wird, dass trotz der Verdunstung in der Latte sich während längerer Zeit ein Wassergehalt einstellt, der für das Ansiedeln und Gedeihen der fäulnisbildenden Pilze günstig ist, kann das Zerstörungswerk fortschreiten. Die in Abständen und Dauer unregelmässig fallenden Niederschläge (Regen und Schnee) dürfen deshalb nur langsam aufgesogen und den Latten in solchen Mengen zugeführt werden, dass die Feuchtigkeit während der nachfolgenden Trockenperiode aus Ziegel und Latte innerhalb einer Frist entfernt wird, in der ein Pilzangriff noch nicht stattgefunden hat.

Die Wasserdurchlässigkeit.

Die Drosselung des Wasserzuflusses wird durch die Grösse der zusammenhängenden Hohlräume beeinflusst. Nicht der Gesamthohlraum, wie er durch die Bestimmung der Wasseraufnahmefähigkeit, des Raumgewichtes oder der absoluten Porosität erhalten wird, sondern die Grösse und Form der den Ziegel durchdringenden Röhrchen oder Kapillaren sind für die Menge der Nässe ausschlaggebend. In den neuen Normen sind zwei Verfahren für die Charakterisierung dieser kapillaren Verhältnisse (Kapillarität, im Gegensatz zur Porosität, die nur den Gesamthohlraum eines Materials bezeichnet) aufgenommen worden.

Nach dem Saughöhe-Verfahren (Abb. 1) wird die Ziegelhälfte in ein 1 cm hohes Wasserbad gestellt und das Steigen des Wassers während 9 h beobachtet. Um die Verdunstung gering zu halten wird der Versuch im 90% feuchten Raum ausgeführt. Nach 9 h darf die Wasseroberfläche nicht höher als 25 cm angestiegen sein. Die zweite Methode (Abb. 2) besteht in der Bestimmung der während einer Stunde unter Wirkung eines Unterdruckes durch die Kreisfläche von 7 cm $\varnothing$ durchgeflossenen Wassermenge; diese darf nach den Normen 80 cm³ nicht übersteigen. Durch das erste Verfahren wird die Kapillarität in der Längsrichtung, durch das zweite in der Querrichtung bestimmt. Das zweite Verfahren hat den Vorteil, dass ein Feuchthalten des Versuchsraumes nicht notwendig ist, wie dies z. B. bei den üblichen Prüfungen auf Wasserdurchlässigkeit durch Beobachtung des Zeitpunktes des Eintrittes der Tropfenbildung der Fall ist.

Beide Verfahren erlauben die Grösse einer zylindrischen Vergleichskapillaren zu berechnen unter der allerdings nicht ganz zutreffenden, aber für den vorliegenden Zweck ausreichenden Annahme, dass die Röhrchen gleichgeartet sind. Die Durchmesser der Kapillaren der 40 Sorten Ziegel wurden mit dem Steighöhen-Verfahren zu $\frac{0,05}{10000}$ bis $\frac{1,54}{10000}$ mm ermittelt. Das Verhältnis der Kapillargrössen schwankt demnach für die besten und schlechtesten Dachziegel zwischen 1 und 30; weshalb auch die Wasserdurchlässigkeit für die untersuchten Sorten innerhalb grosser Grenzen schwankt. Würden nur solche Ziegel als normengemäss bezeichnet, deren Wasserdurchlässigkeit so gering ist, dass das während 24 Stunden durchdringende Wasser sich auf der Unterseite nicht zu Tropfen vereinigt, so könnte der grössere Teil aller Ziegelsorten diese Bedingungen nicht erfüllen. Die Lösung des Dachlattenproblems ist aus diesem Grunde in einer andern Richtung zu suchen. Statt vom Ziegelmaterial die weitgehende Wasserdichtigkeit zu verlangen, erhält der Ziegel eine konstruktive Durchbildung, wodurch die Uebertragung der Nässe vom Ziegel zur Dachlatte auch bei stärkerer Durchlässigkeit stark vermindert wird.

In den neuen Vorschriften ist folgende Bedingung aufgenommen worden: «die Berührungsfläche zwischen Ziegel und Latte muss möglichst klein gehalten werden. Zu diesem Zwecke werden die Ziegel mit Auflagerrippen versehen, sodass der Ziegel höchstens zu einem Sechstel seiner Breite auf der Latte zum Aufliegen kommt. Die Rippen müssen mindestens 3 mm hoch und rd. 1 cm breit sein, ferner mindestens 3 cm über die Nase hinweg nach unten reichen.» Durch die Rippen wird die grössere Berührungsfläche zwischen Ziegel und Latte vermieden (Abb. 3). Die Rippen wirken nur solange, als das durchfliessende Wasser nicht in Mengen auf der Unterseite ankommt, die auch bei kurzen Regenschauern zur Tropfenbildung führen.

Die Biegetragfähigkeit (Abb. 4 und 5).

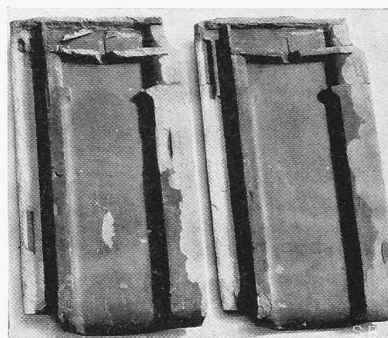
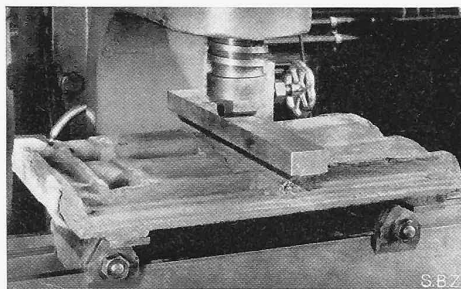
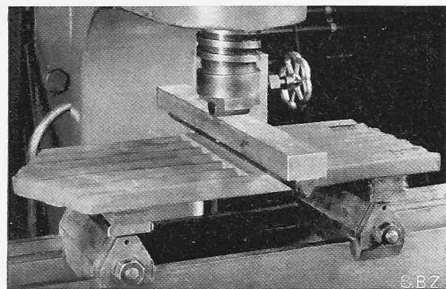
Die bestehenden Vorschriften enthalten Mindestwerte für die Biegetragfähigkeit von Biberschwanzziegeln. Die neuen Bestimmungen sehen Mindestwerte für den Mittelwert aus 6 Ziegeln vor, sowohl für Biberschwanz- als auch für Falzziegel. Für beide Dachziegelsorten ist eine Toleranz für die Einzelwerte von $\pm 25\%$ einzuhalten. Die Bestimmung der bestehenden Vorschrift hat sich bewährt; es besteht deshalb kein Grund, diese zu ändern.

Die Frostbeständigkeit.

Eine Verschärfung der Frostprüfung ist notwendig, weil Dachziegel, die im Laboratorium geprüft waren und die Probe bestanden hatten, auf dem Dach Frostschäden aufgewiesen haben. Um die Prüfung zu verschärfen, wird die Anzahl der Frostwechsel verdoppelt, zudem die Frosttemperatur auf -20°C herabgesetzt und die Frost- und Auftaudauer abwechselungsweise zu 4, 6, 14 Stunden (drei Pendelungen in zwei Tagen) gewählt.

Durch die Abkühlung des Wassers unter den Gefrierpunkt tritt eine Zustandsänderung ein, die mit der ausserordentlich starken Volumenvermehrung von 9% verbunden ist. Kann aus einem Hohlraum das sich bildende Wasser-Eisgemisch nicht oder nur sehr schwer abfliessen, so steigert sich der Innendruck sehr rasch und je nach der Geschwindigkeit der Wärmeabführung. Der Gesamtdruck auf eine Oberflächenschicht des Materials steigt mit der Grösse der parallel zur Oberfläche geschnittenen Querschnittsfläche, weshalb vorzugsweise in dieser Richtung orientierte Spalten und Risse die Frostbeständigkeit des Ziegels in Frage stellen. Bei jeder Frosteinwirkung reissen die Hohlräume weiter, bis die Zugfestigkeit des Materials in der Rissebene überwunden wird.

Von 40 Sorten konnten 10 Dachziegelfabrikate diese schweren Prüfungen nicht bestehen. Acht Sorten zeigten Absplitterungen, Abblätterungen; bei den andern sind Gefügestörungen aufgetreten, die eine Verminderung der Biegetragfähigkeit von über 15% verursacht haben. Durch die Wahl des Rohmaterials und des Herstellungsvorganges sind die Ziegeleien im Stande, ihre Produkte den scharfen Lieferungsbestimmungen, wie sie in keinem, auch nicht in den nördlichen Ländern zur Anwendung



Prüfung von Dachziegeln auf Biegetragfähigkeit:

Abb. 4. Biberschwanz, Stützweite 25 cm, Einzellast in der Mitte, Auflagerung auf Filzstreifen und Eisenlineal.

Abb. 5. Mulden-Falzziegel, Stützweite 30 cm, Einzellast in der Mitte, Auflager und Lastangriff auf Mörtelstreifen.

Abb. 6. Abschieferung und Absprengungen an einem engobierten Falzziegel nach 50-maliger Frosteinwirkung.

kommen, anzupassen. Um den gebrannten Dachziegeln auch in den frostreicheren Gegenden unseres Landes eine grosse Dauerhaftigkeit zu verleihen, ist diese Verschärfung notwendig geworden.

Abblätterungen, Absprengungen sind nur vorgekommen bei Dachziegeln mit Rissbildungen (Strukturen) oder bei zu dichten Oberflächenschichten: Ziegelhaut, Engobe, Anstriche oder Durchtränkungen, die bei der Eisbildung im Ziegelinnern das Abfließen der Wasser-Eisschmelze hindern.

Nach den neuen Normenbestimmungen dürfen Abblätterungen nicht vorkommen; Absprengungen der Falz- und Randleisten dürfen nur ausnahmsweise auftreten (Abb. 6). Gefügestörungen werden durch Gegenüberstellung der Biegetragfähigkeit von gefrosteten und gleichlang im Wasser gelagerten Ziegeln ermittelt. Der Festigkeitsabfall infolge der Frostwirkung darf nicht mehr als 15% betragen. Bei der Festlegung dieser Grenze waren auch die nicht zu vermeidenden Abweichungen der einzelnen Ziegelgruppen zu berücksichtigen, sodass eine Einbusse an Biegetragfähigkeit, verursacht durch die Frostwirkung, von 5 bis 10% noch zulässig ist.

Absprengungen werden hervorgerufen durch grössere Kalksteinkörner, die während dem Brennen in Aetzkalk umgewandelt und an der Luft unter Feuchtigkeitsaufnahme gelöscht werden, wodurch sie ihr Volumen stark vergrössern. Normengemässe Ziegel dürfen nur vereinzelt Absprengungen mit einem mittleren Durchmesser von mehr als 3 mm aufweisen.

Die *Ausblühungen* an Dachziegeln mit Rippen sind ungefährlich für die Dachlatten. Liegt der Ziegel auf der ganzen Fläche auf, kann ein Uebertreten der Salzlösungen in die Latte stattfinden und diese wird entsprechend dem zunehmenden Salzgehalt hygroskopischer. Dem Ziegel können die Ausblühungen gefährlich werden, wenn die Ausfällung und die Kristallisierung der Salze unter der Ziegeloberfläche stattfindet und der Kristalldruck zu Absprengungen oder Absandungen führt. Schäden solcher Art sind in der Schweiz nicht bekannt geworden.

Die konstruktive Durchbildung der Dachhaut.

Die den Ziegel durchfliessende Feuchtigkeit kann bis zur Sättigung von der unter der Dachhaut liegenden Luftschicht aufgenommen werden. Das Holz vermag dank der feinen Kapillaren aus der feuchten Luft die Feuchtigkeit abzusaugen. Wenn auch die Latte von den Ziegeln direkt kein Wasser übertragen erhält, wird diese gleichwohl feucht und bietet bei längerer Dauer dieses Zustandes den durch die Luft getragenen Sporen von fäulnisverursachenden Pilzen einen günstigen Nährboden. Bei andauernden Regenfällen, bei schmelzender Schneeschicht oder bei Schwitzwasserbildung werden auch die dichtesten Ziegel vollständig mit Wasser gesättigt, weshalb eine starke Durchfeuchtung des Holzes nicht immer verhindert werden kann.

Wird die Luftschicht unter der Dachhaut durch Sonnenbestrahlung usw. erwärmt, so vermag sie mehr Feuchtigkeit bis zur Sättigung aufzunehmen. Wenn nun durch Oeffnungen im Dachfuss der Eintritt von kühler Luft durch Schlitzte usw., im Dachfirst oder am Dachanschluss der Austritt der feuchten, warmen Luft erleichtert wird, stellt sich eine Luftbewegung ein, die die Feuchtigkeit ins Freie befördert.

Um ein Abtropfen der Nässe von den Ziegeln in den Dachraum zu verhindern, ferner um die Wärmedämmung der Dachhaut zu erhöhen, werden Unterkonstruktionen aus Schindeln und Verschalungen aus Holzbrettern, Tonhourdis, Gipsplatten oder Eternit unter die Ziegellage angebracht. Diese Unterkonstruktion verlangt eine Zusatzlattung: die Kontrelatten. Eine genügende Luftbewegung unter der Dachhaut kann auch bei

Anwendung einer Kontrelattung erzielt werden, wenn durch diese ein Zwischenraum von mindestens 5 bis 6 cm geschaffen wird. Die Oeffnung im Dachfuss soll mit dieser Luftschicht allein die Verbindung mit der Aussenluft herstellen, wodurch ein Mischen der kälteren Aussenluft mit der meist wärmeren Dachraumluft vermieden wird. Wird dieser Forderung nicht genügend Nachachtung verschafft, so ist ein Feuchtwerden der Lattung in der Nähe des Dachfusses nicht zu vermeiden, wodurch dem Faulen der Latten und der Verschalung Vorschub geleistet wird. Für eine hohe Lebensdauer der Holzteile ist eine wirksame Belüftung Grundbedingung.

Das teilweise Weglassen der Unterkonstruktion zu Lüftungszwecken ist unzulässig, weil durch die Schlitzte die feuchte Luft eintritt und dadurch zeitweise der ganze Dachraum durchfeuchtet wird.

Dachgauben allein, ohne richtig durchkonstruierte Fuss- und Firstöffnungen, halten erfahrungsgemäss die Latten nur auf einem Umkreis von 50 bis 60 cm trocken und fäulnisfrei.

Der Wasserdurchfluss durch die Ziegel ist von der Dachneigung praktisch unabhängig. Dagegen ist bei geringer Dachneigung mit Rückschwellungen zu rechnen; besonders bei schmelzenden Schneelagen zeigen sich infolge für die angewendete Dachneigung unzuweckmässiger Konstruktion der Dachziegel Wassereintritte. In Wassersäcken wird das Wasser längere Zeit zurückgehalten. In diesem Falle kann allein durch die Anwendung einer grösseren Dachneigung oder durch Auswechslung der schlecht schliessenden Ziegel der Uebelstand behoben werden. Durch einfache Versuche lassen sich die Mindestneigungen eines Dachziegels festlegen. Im Allgemeinen sind Dachneigungen unter 15° nicht zu empfehlen.

Die Oberfläche der Ziegel soll die Vereinigung der Wasserfäden zur wirksameren Ableitung des Niederschlagswassers erleichtern, sie soll gewellt oder muldenförmig sein. Auf glatten Oberflächen ist das Ablagern von Russ und Staub, die Ansiedelung von Moos- und Algenkolonien erschwert.

Im 3. Teil der Vorschrift sind die Bestimmungen über die Probeentnahme, besonders in Streitfällen, enthalten.

Die neuen Normen der Eidg. Materialprüfungsanstalt werden vorläufig für drei Jahre als Richtlinien für die Lieferung und die Prüfung von gebrannten Dachmaterialien Anwendung finden. Ursprünglich waren Versuchsdächer geplant, deren Ergebnisse für die Festsetzung der Normengrenzwerte hätten Verwendung finden sollen. Abgesehen von den reichlichen finanziellen Opfern war der grössere Zeitaufwand der Durchführung dieses Projektes hinderlich. Eine rasche Neuordnung der Prüfungsmethoden und der Gütebestimmungen für die Dachziegel war notwendig, wenn auch die verhältnismässig selten auftretenden Schadenfälle in Zukunft ebenfalls vermieden werden sollen.

Die provisorische Regelung erlaubt nun unter den mannigfaltigsten Bedingungen, die an den Versuchsdächern nicht zu erreichen sind, Erfahrungen zu sammeln, die dann bei der definitiven Bereinigung verwertet werden können. Nach dieser Bewährungsfrist können dann S. I. A. und BSA darüber befinden, ob sie die bereinigten Normen für ihre Mitglieder verbindlich erklären wollen.

Es wird der gemeinsamen Anstrengungen der Ziegler und Dachdecker bedürfen, um die auf den Dächern auftretenden Schäden ganz zum Verschwinden zu bringen und unter Verwendung der neuesten Erkenntnisse in der Erforschung der Eigenschaften und ihrer Beziehungen zu einander eine Lebensdauer der Dachkonstruktion zu erreichen, wie sie heute von keinem andern Dachdeckungsmaterial oder Dachkonstruktion gewährleistet wird.