

Zeitschrift: Bauen + Wohnen = Construction + habitation = Building + home : internationale Zeitschrift

Herausgeber: Bauen + Wohnen

Band: 14 (1960)

Heft: 5: Einfamilienhäuser = Maisons familiales = One-family houses

Artikel: Isolation mit Spritzschaum

Autor: Weber, Erich

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-330356>

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.](#)

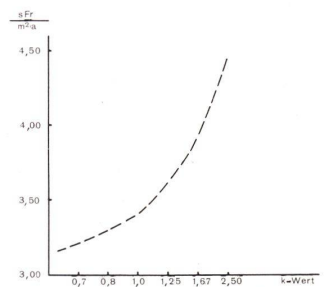
Download PDF: 08.02.2025

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

Isolation mit Spritzschaum

Kunststoffschaum am Verwendungsort herzustellen, diesen in noch flüssigem Zustand zu applizieren und somit auf rationellste Weise Isolationsprobleme zu lösen, ist eine Aufgabe, an welcher die Kunststoffindustrie seit Jahren arbeitet. Aus technischen und vor allem aus wirtschaftlichen Gründen hat sich in der Isolationstechnik bisher nur Spritzschaum auf Harnstoff-Formaldehyd-Basis bewährt.

Das moderne Bauen muß dem Wärme-, Kälte- und Schallschutz immer mehr Beachtung schenken. Wie wichtig eine gründliche Untersuchung jedes einzelnen Isolationsproblems ist, zeigt nachfolgendes Diagramm:



Jährliche Heizungskosten pro m^2 Wandfläche in Abhängigkeit von der Wärmedurchgangszahl k .

Die Heizungskosten steigen bei einem mangelhaft isolierten Bau über 30 Prozent. Die Baukosten werden durch die auf dem Markt angebotenen Baumaterialien und Isolierstoffe auch bei vorzüglich ausgeführter Isolation kaum erhöht; in manchen Fällen ist es sogar möglich, die Baukosten zu senken.

Durch ein neues Isolierverfahren wird das Isolieren noch mehr rationalisiert. Mit dieser neuen Technik – dem Spritzschäumen – wird das bisher notwendige Zuschneiden und Verlegen der Materialien überflüssig; schwer zugängliche Hohlräume, Schlitzlöcher usw. lassen sich mit Spritzschaum leicht einfüllen. Da der Luftzusatz (und damit das Aufschäumen auf das Hundertfache) am Verwendungsort erfolgt, vereinfacht sich das Transportproblem wesentlich.

Herstellung des Spritzschaumes
Im Prinzip läßt sich die Arbeitsweise der Maschine in zwei Stufen zerlegen: 1. Aufschäumen und 2. Härten des Schaumes.

Die Harnstoffharzlösung wird durch eine kleine Rollkolbenpumpe zum sogenannten Vorschäumer gedrückt; in diesen wird von einem Kompressor aus gleichzeitig Druckluft mit 3–7 atü gepreßt. Beim gemeinsamen Durchpressen von Harz und Luft durch den Vorschäumer entsteht ein grobblasiger Schaum; dieser wird durch eine nachgestellte Blende von Feinschaum mit einem Zelldurchmesser von 0,05 bis 0,2 mm komprimiert.

Diesem Feinschaum wird in einem Mischkanal vor Austritt aus der Placierungsvorrichtung ein abgestimmter Phosphorsäurehärter zu-

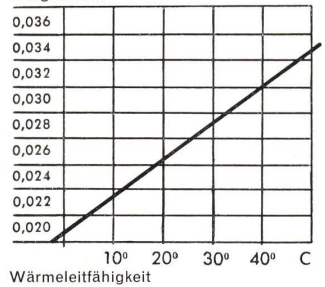
gemischt. Die Gellierung des homogenen, feinporigen Schaumes setzt nach ungefähr einer halben Minute ein, die Härtung ist nach einigen Stunden abgeschlossen.

Die Maschine muß nur von einem Mann bedient werden. Sie leistet zwischen 0,5 bis 2,5 Kubikmeter pro Stunde. Das Raumgewicht des fertigen Schaumes läßt sich zwischen 5 bis 15 kg variieren. Mit dem 10 m langen Placierungsschlauch können auch schwer zugängliche Orte erreicht werden. Da der Schaum nach Austritt aus dem Spritzkanal noch flüssig ist, dringt er in alle Hohlräume ein.

Eigenschaften des Schaumes

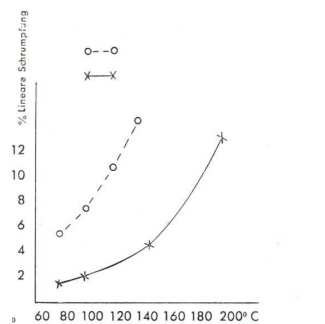
Der ausschlaggebende Faktor für die Schaumqualität ist die Harzkomponente. Nur bei genau kontrollierten Herstellungsbedingungen ist Schaum herstellbar, welcher – unter anderem – im Verhältnis zu seinem niedrigen Raumgewicht von 5 bis 16 kg pro Kubikmeter maximale Festigkeitseigenschaften aufweist, schwundarm ist und ein sehr günstiges flammwidriges Verhalten zeigt.

Die Abhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit von der Temperatur zeigt folgendes Diagramm:



Unter Berücksichtigung der in der Praxis anzutreffenden Verhältnisse (vor allem Gleichgewichtsfeuchtigkeit) besitzen daher 5 cm Schaum die gleiche Isolationswirkung wie eine 75 cm dicke Backsteinmauer.

Carbamidharz-Schäume besitzen eine für Kunststoffschaum sehr gute Resistenz gegen höhere Temperaturen. Die Resistenz ist – wie das Schaubild zeigt – sehr stark vom Raumgewicht abhängig:



Temperaturverhalten von trockenem Carbamidharzschäum. Prüfbedingungen: ein Würfel mit 100 mm Kantenlänge wird zwei Stunden unter Druckbelastung von 100 g/cm^2 der Prüftemperatur ausgesetzt.
O – O Raumgewicht 5,1 kg/m^3
X – X Raumgewicht 9,2 kg/m^3

Für die Praxis bedeutet dies: Vorher ausgetrocknete Schäume von 8 bis 10 kg/m^3 sind bis zu einer Temperatur von 100° einsetzbar. Der Schaum hat sich aber auch im praktischen Einsatz bis zu -200° C bewährt.



Transportbehälter für flüssige Luft – Isolationsstärke 22 cm

Harnstoffharz-Schäume verschmoren in der direkten Flamme, sind aber selbstlöschend. Eine Brandausbreitung ist nach Erlöschen der fremden Flamme nicht möglich.

Trockene Schaumproben (10,2 $\text{kg}/\text{fl m}^3$) wurden unter üblichen Klimatisierungsbedingungen bei 30, 60 und 90% relativer Luftfeuchtigkeit und bei 20° C bis zur Gewichtskonstanz gelagert.

Relative Luftfeuchtigkeit	30	60	90
Gleichgewichtsfeuchtigkeit in %	2,4	7,6	19,2

Beschwerte Prüfkörper wurden 6 Monate einer Wasserlagerung ausgesetzt. Die Proben trockneten normal aus und zeigten keine sichtbaren Veränderungen.

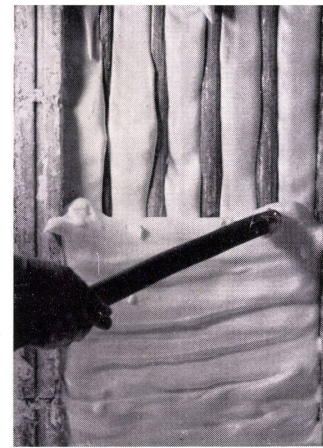
Außer gegen Säuren und Laugen, welche den Schaum je nach Konzentration mehr oder weniger zerstören, ist er praktisch gegen alle organischen Lösungsmittel, wie zum Beispiel Benzol, Benzin, Tetrachlorkohlenstoff, Alkohole, Azeton, Dibutylphthalat beständig.

Der Schaum wird mit einem Wassergehalt von zirka 20 kg/m^3 hergestellt und appliziert. Gemeinsam mit dem Austrocknen schwindet der Schaum entsprechend seinem Raumgewicht und den Trocknungsbedingungen. Durch intensive Entwicklungsarbeit in der Harzforschung konnte der Schwund auf zirka 0,5% linear bei 8 bis 10 kg/m^3 Raumgewicht gesenkt werden. Diese günstigen Werte sind durchschnittlich bei praktischen Isolierarbeiten erreichbar.

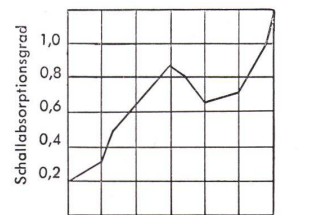
Bei einer Belastung von 925 kg/m^2 (Langzeit-Belastung über eine Kreisscheibe von 200 mm Durchmesser) konnte an einem Prüfkörper von 9,8 kg/m^3 Raumgewicht eine dauernde Verformung von 15% festgestellt werden.

An Kunststoffschäumen, welche einer praktischen Beanspruchung von 30 000 km im Kraftfahrzeugbau ausgesetzt wurden, konnten keine Veränderungen festgestellt werden. Dieselbe Feststellung wurde an Bahnwaggons gemacht.

Der Schallabsorptionsgrad von leichten Schäumen mit offener Zellstruktur hängt von der Frequenz, der Stärke der Isolationsschichten, deren Anordnung und Präparierung sowie dem Raumgewicht des Schaumes ab. An einem der Praxis angenäherten Modellversuch wurde die Schallabsorption gemessen. Durch glattgespanntes Jute-



Leitungsschlitzisolierung mit einer Stundenleistung von 1,5 m^3 Schaum



100 200 400 800 1600 3200 6400 Hz
Schallabsorptionsgrad in Abhängigkeit von der Frequenz

gewebe wurde 5 cm Schaum gespritzt, getrocknet und mit Deckanstrich versehen. Prüffläche 30 m^2 . Schon seit Jahren hat sich die Kombination von harten, spezifisch schweren Materialien mit weichen, elastischen Stoffen, wie zum Beispiel Carbamidharz-Schaum, Glaswolleplatten usw., zur Schalldämmung bewährt.

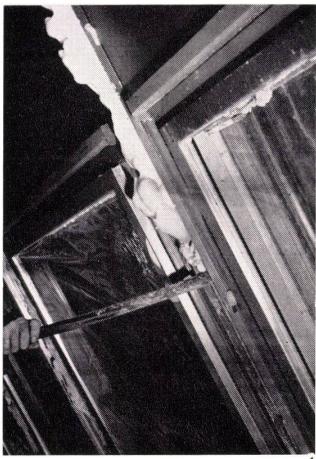
Anwendung von Spritzschaum

Von allem im Bausektor drängen sich die verschiedensten Anwendungsmöglichkeiten auf. Das Verfahren ermöglicht es, sowohl an Neubauten wie an bereits bestehenden, unzulänglich isolierten Altbauten die entsprechenden Sperren anzubringen.

Das Ausfüllen von Leitungsschlitzlöchern – nach den herkömmlichen Methoden eine zeitraubende Arbeit – wird lückenlos und rasch ausgeführt. Bei einer Leistung von 1,5 m^3 Schaum in der Stunde ist das Ausschäumen eines normalen Schlitzes von zum Beispiel 30 x 15 cm in ungefähr 3 bis 5 Minuten ausgeführt. Je nach Konstruktion wird vor oder nach dem Schäumen Rippenstreckmetall gespannt; nach dem Ausschäumen ist nach kurzer Härtingszeit der Schlitz verputzreif. Als Putzträger kann selbstverständlich jedes andere handelsübliche Material verwendet werden.

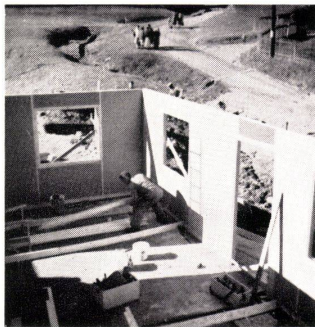
Ähnlich wie die Leitungsschlitzisolierung wird das Isolieren von Kabelkanälen und Deckenschlitzlöchern in Kraftwerksbauten durchgeführt. Dadurch wird bei Schadenfeuern der überaus gefährliche Windzug durch die vorhandenen Kabelkanäle verhindert.

Seitenwände werden sinngemäß in ähnlicher Weise isoliert. Besteht eine Hohlwandkonstruktion, so werden in diese in bestimmten Abständen Löcher gepickt, durch diese der Placierungsschlauch eingeführt und die Hohlwand zonenweise (2 bis 4 m^2 , je nach Stärke) dicht aufgefüllt.



Diese Ausführungstechnik erlaubt es, bestehende, mangelhaft isolierte Hohlwandkonstruktionen nachträglich zu isolieren und damit aufzuwerten. Sehr häufig werden Wände auf folgende Weise mit Spritzschaum isoliert: auf die bestehende Tragmauer wird innen oder außen der Schaum frei im entsprechenden Abstand aufgetragen. Nach einigen Stunden werden innen 6 cm Zetonplatten, außen 12 cm Backsteine vorge mauert.

2

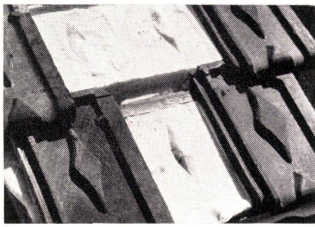
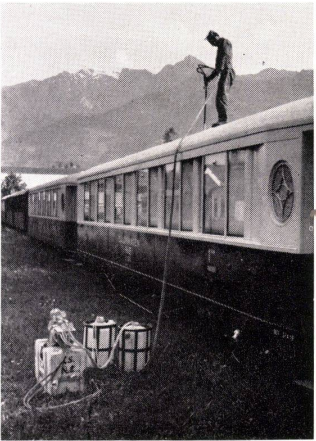


Die Kombination einer 18 cm starken Backsteinmauer mit 4 cm Spritzschaum und 6 cm Zelltonplatten hat unter Berücksichtigung der Gleichgewichtsfeuchtigkeiten der Baumaterialien eine Wärmedurchgangszahl von $0,52 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h}^\circ \text{C}$.

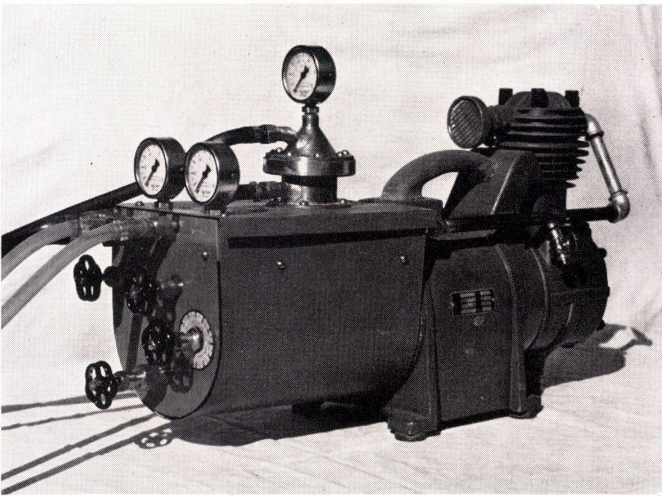
Die Isolation von Flachdächern, Schrägdächern und Sheddächern erfolgt sinngemäß in ähnlicher Art und Weise. Ist das Dach von oben zugänglich, wird der Schaum frei im vorher bestimmten Abstand aufgetragen.

Bei nachträglichen Isolationen wird so vorgegangen, daß zwischen den Sparren Jute gespannt und der Schaum zügig eingespritzt wird. Nach dem Austrocknen kann das Jutegewebe an der Untersicht mit einem weißen Anstrich versehen werden, um der Jute die Brennbarkeit zu nehmen und die Isolation auch in ästhetischer Hinsicht zu einem befriedigenden Aussehen zu bringen. Diese Art der Isolation ist sehr preisgünstig und läßt sich ohne Eingriff in die Dachkonstruktion auch an Altbauten durchführen.

5



6



- 1 Isolation einer Metallfensterkonstruktion.
- 2 Deckenisolation. Der Schaum wird durch vorher gespannte Jute hindurchgedrückt.
- 3 Aufstellen von vorfabrizierten Schaumstoffelementen.
- 4 Nachträgliche Isolation eines Bahnwagons. Es sind keinerlei Demontagen notwendig.
- 5 Dachisolation unter Ziegel.
- 6 Maschine zur Herstellung des Spritzschaumes.

Der Bau von Fertighäusern durch Montage von am Fließband vorfabrizierten Elementen wurde durch den Einsatz von Carbamidsschaum wirtschaftlich gelöst.

Von den bewußt getrennt geführten vier Bauabschnitten – Fundamenterstellung, Rohbau, Installation und Innenausstattung – bleibt nur die erste Stufe unverändert erhalten.

Ausbau

Die Elemente werden in einer Größe von $2,50 \times 1 \text{ m}$ hergestellt. Durch eine Arbeitsgruppe von sechs Mann wird der Rohbau inklusive Dach innerhalb eines Tages erstellt. Drei Tage benötigt die Installation und fünf Tage die Innenausstattung. Bereits nach neun Tagen ist ein Einfamilienhaus bautrocken und bezugsbereit.

Durch den in der Sandwichkonstruktion enthaltenen Schaum wird eine Wärmedurchgangszahl von $0,43$ erreicht. Dieser Wert garantiert auch unter extremen Klimaverhältnissen ein behagliches Wohnen.

Konstruktionen aus Holz, wie Sommerhäuser, vor allem aber Baracken, werden durch eine nachträgliche Isolation mit flüssigem Schaum auch unter extremen Temperaturverhältnissen benutzbar.

Als Sperre gegen Kälte, Wärme und Schall wurden Spritzschäume im Waggonbau eingeführt. Ein vorher aus ökonomischen Gründen unlösbares Problem – das Dröhnen von Salonwagen – konnte mit dem Spritzschaum-Verfahren mit bestem Erfolg gelöst werden. Die Waggonen wurden dachseitig (in Abständen von 2 m) angebohrt und die dröhnenden, gewölbten Hohlräume mit Schaum gefüllt.

Bei fast allen erwähnten Anwendungsmöglichkeiten erfüllt der Schaum eine doppelte Funktion: er dient als Sperre gegen Kälte und Wärme und vermindert die Lärmbelastigung. Damit wird zum wirtschaftlichen Vorteil – Einsparung von Energiekosten – ein in barer Münze nicht zahlbarer Gewinn erzielt: die Schonung unserer Nerven. Der Spritzschaum wird heute auch bei Verpackungen verwendet. Die Möglichkeiten dieses in Weiß und allen Farben herstellbaren Verpackungsmaterials sind sehr mannigfaltig. Carbamidharzschaum erfüllt damit auch eine Schutzfunktion gegen Stöße und Vibration von leichtzerbrechlichen Materialien.

H. Brügger

Automatische Fassaden-Arbeitsbühnen für große Bauwerke

Die halb- und vollautomatische Fassaden-Arbeitsbühne ist heute einfach, sicher und wirtschaftlich. Diese Einrichtung bietet den Arbeitern einen festen, leicht steuerbaren Fahrkorb, der sie zu jedem gewünschten Arbeitsplatz führt und es gestattet, alle an der Fassade vorzunehmenden Arbeiten mühelos durchzuführen.

Wenn auch die Anlage noch nachträglich eingebaut werden kann, so sollte doch der Architekt schon bei

der Planung mit den Fachleuten die Art der Arbeitsbühne besprechen. Die Ausführung mit Handbetrieb sollte auf Bauten mit einer Höhe bis höchstens 10 m beschränkt bleiben. Auch dürfte es sich empfehlen, bei Gesamtfassadenlängen von über 15 m die Arbeitsbühne in der Horizontalen automatisch zu bewegen.

Die Arbeitsbühne ist an zwei Tragseilen im stabilen Gleichgewicht aufgehängt, gesichert durch zwei mitlaufende, jedoch unbelastete Fangseile, die beim Bruch eines oder beider Tragseile nach zirka 10 cm Fallweg die Tragfunktion übernehmen.

Die in der Regel aus Leichtmetall bestehende Arbeitsbühne hat eine Länge von etwa 2 m , eine Breite von $0,6 \text{ m}$ sowie eine Brüstungshöhe von 1 m und vermag eine Nutzlast von 200 kg aufzunehmen. Die Tragkraft

kann durch geringfügige Änderungen wesentlich erhöht werden, so daß sich die Anlage auch für Materialtransporte verwenden läßt.

Dies bietet große Vorteile bei Bauten, deren Warenlifts nicht bis zum Dachstock reichen und bei denen im Dachaufbau stationierte Ventilationsapparate und dergleichen zu Revisionsarbeiten auf den Boden abgesenkt werden sollten.

Eingebaute Wassertanks gestatten ein längeres Fensterreinigen ohne Wasserwechsel. Das Steuerkabel führt vom Druckknopfschalter an der Seitenwand der Arbeitsbühne zu den Schaltschützen am fahrbaren Ausleger. Durch Betätigen der Steuerknöpfe kann die Bühne mit einer Geschwindigkeit von $0,4 \text{ m/s}$ gehoben oder gesenkt und mit einer Geschwindigkeit von $0,12 \text{ m/s}$ horizontal verschoben werden.

Der fahrbare Ausleger mit Windwerk wird durch einen Motor von $0,5 \text{ PS}$ mit angebaute Getriebe angetrieben und läuft im allgemeinen auf Schienen. Das Windwerk besteht aus vier Trommeln mit bearbeiteten Rillen, welche die Trag- und Sicherungsseile in einer Lage aufnehmen. Es wird durch einen 6 PS -Verschiebeanker motor mit Konusbremse angetrieben, der mit einem Schneckengetriebe gekuppelt ist.

Die Konstruktion des Fahrwerkes kann den jeweiligen Aufgaben angepaßt werden. Soll zum Beispiel die Dachfläche ungehindert begehbar sein, so läßt man das Fahrwerk an der stärker ausgeführten Brüstung auf übereinanderliegenden Fahr-schienen laufen (Abb. 3). Wenn das Gerät auf horizontal verlegten Schienen läuft, kann es einer geringen Dachneigung angepaßt werden.