

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 105/106 (1935)  
**Heft:** 15

**Artikel:** Das Flachdach und seine Isolierung  
**Autor:** Wickart, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-47422>

#### 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:** 16.01.2026

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

die Schutzschicht aus Schlackenbeton dem Frost stand gehalten hat, erneut beweisend, dass stark poröse, wenn auch wenig feste Körper in dieser Beziehung grössere Gewähr bieten, als festere mit feinen Poren.

Ebenfalls vor etwa 30 Jahren erfolgte die Ausführung eines Daches nach Abb. 2. Der Architekt konnte zwar zum

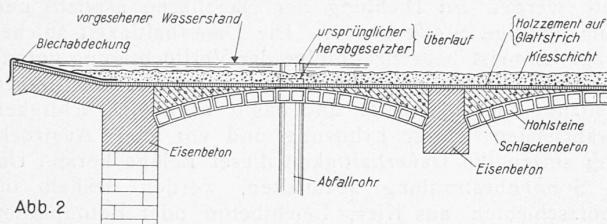


Abb. 2

Verzicht auf das Gefälle bewogen werden, lehnte aber die Abdeckung des Gesimses mit Betonformstücken, sowie die Schutzschicht aus Schlackenbeton ab und führte Blechabdeckung des Gesimses und Kiesbelag aus. Nach einer Reihe von Jahren zeigte sich beim Anschluss des Daches an die Außenmauern starke Feuchtigkeit. Die Untersuchung ergab, dass unter dem trockenliegenden, etwas schadhaften Blech die Dachhaut (Holzzement) spröde, „verbrannt“ war; die inneren Teile dagegen waren tadellos erhalten. Ueber dem Gesimse musste am ganzen Umfang die Dachhaut erneuert werden. Die Zerstörung der Ränder des Holzzementbelages war zweifellos dadurch beschleunigt worden, dass der Bauherr behufs bequemerer Begehbarkeit die Ueberlaufkanten herabsetzen liess, wodurch der Wasserstand allzusehr sank und die flachen „Uferzonen“ trocken gelegt wurden. Die später gewünschte ständige Begehbarkeit hätte nicht auf diese Weise erzielt werden sollen, sondern etwa durch lose aufgelegte Platten mit genügend breiten Zwischenräumen, um die Versickerung des überschüssigen Wassers zu ermöglichen.

Aus diesen Erfahrungen kann geschlossen werden, dass ein in richtiger Art ohne Gefälle ausgeführtes Dach sehr gute Gewähr für dauernde Wasserdichtigkeit bietet. Dazu kommt der Vorteil der einfachen Ausführung einer gefällslosen Tragkonstruktion, oder, wenn diese ohnehin gefällslos ausgeführt wird, der Wegfall des unnütz belastenden und die Anlage verteuernden Gefällsbeton. Ebenso ergibt sich die aus Schönheitsgründen erwünschte horizontale Bekrönung der Baute ohne weiteres.

### Das Flachdach und seine Isolierung.

Von Dipl. Ing. A. WICKART, Zürich.

Zur einwandfreien Ausbildung eines Flachdaches gehört außer einer volumenbeständigen und möglichst wenig deformierbaren Tragkonstruktion auch die materialtechnisch vollwertige Isolierung gegen Temperaturdifferenzen, Schall und Wasser. Dabei ist die Reihenfolge und die Anordnungsweise der isolierenden Bauelemente von grosser Bedeutung für den Wirkungsgrad der Gesamtisolierung, für ihre Lebensdauer und eine vollkommene Wirkung sofort nach Bauvollendung.

Die durch Materiallieferanten zur Verfügung gestellten, günstig scheinenden Angaben über Wärmeleitzahlen und Ausbildungsarten von Dachisolierungen setzen voraus, dass der Feuchtigkeitsgehalt der betreffenden Isolierstoffe, auch nach ihrer Verwendung am Bau, ausserordentlich gering ist. Beispielshalber sei angedeutet, dass auch eine kräftige Korkschicht von geringer Isolierungswirkung ist, wenn der darunter oder darüber aufgebrachte Gefällsbeton oder Schutzmörtel seine Eigenfeuchtigkeit an den Kork abgibt. Mit der Austrocknung der Isoliermaterialien nimmt ihr Wärmeleitvermögen ab, sofern sie durch die Austrocknung nicht rissig werden. Dies führt dazu, nur trocken aufzubringende Baustoffe zur Isolierung zu verwenden.

Die nur wenige cm starken, theoretisch gut isolierenden Platten aus Kork- oder Faserstoffen haben in der Regel ein geringes Wärmespeicherungsvermögen. Die

relativ dünne Isoliermasse ist trotz ihrer guten isolierenden Eigenschaften nicht im Stande, bei längerer Dauer von Kälte oder Wärme, einem Kalt- oder Heisswerden zu trotzen. Eine grössere Masse auch weniger gut isolierender Materialien benötigt längere Zeit, um im Winter abgekühlt oder im Sommer durchwärmmt zu werden. Das Speicherungsvermögen einer kräftig dimensionierten Isolierung hat den Vorteil, dass die eigentliche Tragkonstruktion unter rasch wechselnden Temperaturänderungen weniger zu leiden hat. Außerdem hat die Farbe des Daches grossen Einfluss auf seine Erwärmung bzw. Abkühlung. Durch Wahl einer hellen Dachdraufsicht kann dafür gesorgt werden, dass sich die oberste, den Sonnenstrahlen ausgesetzte Schicht, weniger erwärmt und deshalb nicht so stark ausdehnt, als dass dadurch die Haftspannungen zwischen dieser und der darunter liegenden Schicht gelöst würden. Denn sobald in den Isolierschichten durch verschiedene Ausdehnung Risse und Hohlräume entstehen, sind Schweißerscheinungen bei plötzlichen Abkühlungen und dadurch bedingte Durchfeuchtung der Isoliermasse mit ihren nachteiligen Folgen nicht zu vermeiden. Auch aus diesen Ueberlegungen geht hervor, dass eine kräftige Ueberdeckung der Asphaltenschicht als Schutzmasse gegen Temperatureinflüsse grosse Bedeutung besitzt.

Beim begehbar wie beim nicht begehbar Flachdache steht man bei Verwendung von Kork- oder Faserstoff-Isolierplatten immer vor der Frage, ob diese zu oberst liegen sollen ohne Ueberdeckung durch eine lastverteilende Schutzschicht, oder ob es zweckmässiger ist, den nass aufgebrachten Gefällsbeton über der Isoliermasse anzurufen. Beide Lösungsarten besitzen gewisse Nachteile.

Sobald die Korklage direkt unter der Asphalt-Dachhaut liegt (Abb. 1), besteht die Gefahr von Schweißerscheinungen, sowie die Gefahr, dass die Dachhaut auf weicher Unterlage während des Baues oder später verletzt wird. Eine so entstandene undichte Stelle ist fast nicht auffindbar. Ferner bestehen Schwierigkeiten in der Befestigung der Stirn- und Einlaufbleche. Die Isolierplatten müssen durch Dübel oder Steinschrauben unterbrochen werden, was ihrer Isolierungswirkung erheblichen Abbruch tut. Materialfehler in der Asphaltisolierhaut (Aufbringen bei kalter Witterung) können zu Undichtheiten und rascher Zerstörung der Korklage führen.

Im anderen Falle, wenn man die Korkschicht durch einen Schutzmörtel bzw. Gefällsbeton überdeckt (Abb. 2) wird dieser nach oben durch die wasserdense Asphaltenschicht abgeschlossen. Die darin vorhandene Wassermenge und eventuelles Schwitzwasser, das in dieser porenenreichen Betonschicht entsteht, ist gezwungen, nach abwärts in die Korkschicht zu entweichen, wodurch ihre Isolierungsfähigkeit sehr leidet. Es zeigen sich oft nach Monaten und Jahren erst an den Untersichten der Decken braune Flecken, herrührend von allmählich aus der Betonschicht über der imprägnierten Korklage ausfallendem Bauwasser, das seinerzeit vor dem Verlegen der Dachhaut keine Zeit zum Entweichen fand.

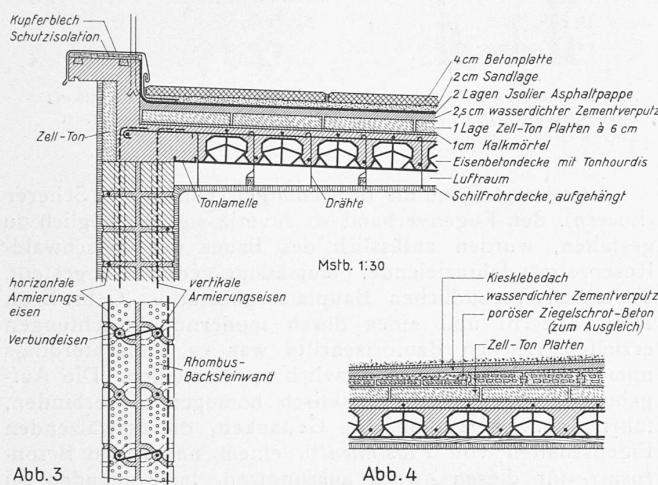
Aus allen diesen Ueberlegungen sucht man schon seit längerer Zeit Verschlechterungen der sonst gut isolierenden Kork- oder Faserstoffplatten durch die Nachbarstoffe zu verhindern.

Die in Abb. 3 dargestellte Isolierweise eines Horizontaldaches mit Zell-Ton-Steinen<sup>1)</sup>, die zweckmässig mit plastischem Kalkmörtel aus Ziegelschrotsand vermauert werden, hat den Vorteil einer sehr wasserarmen Isoliermasse, da nur wenige Millimeter starke Mörtelfugen nötig sind. Wenn zwei Zell-Tonstein-Schichten aufgebracht werden können, so wird die obere Lage vorteilhaft ohne Verwendung von Mörtel auf die untere Schicht aufgenagelt. Bei Anordnung einer Schilfrohrdecke unter der Hohlkörperdecke kann der Beton gut austrocknen. Von grösster Bedeutung für die Isolierungsfähigkeit der über der Hohlkörperdecke aufgebrachten

<sup>1)</sup> Vgl. „SBZ“ Bd. 104, S. 174\*. Die dort ebenfalls besprochenen Rhombus-Backsteine für armierte Backsteinwände sind der Tragmauerausbildung von Abb. 3 zu Grunde gelegt.



Abb. 1 (unzweckmässige Lösungen) Abb. 2



Zell-Ton-Isoliersteine ist es, sie sofort mit einem wasser- dichten Zementverputz zu überdecken, der mit oder bei fachgemässer Ausführung ebenso gut ohne Eisendraht- bewehrung ausgeführt werden kann und die Aufgabe hat, die Zell-Ton-Isolierschicht vor Feuchtigkeit und Regen- wasser vorübergehend zu schützen. Dann kann der Zement- verputz in einem für die Asphaltarbeiten günstigen Zeit- punkt mit der wasserabhaltenden Dachhaut überdeckt werden. Bei dieser Isolierweise ist der Unternehmer der Maurerarbeiten im Stande, allein das Flachdach vorüber- gehend wassererdicht zu erstellen.

Sehr zweckmässig ist die Erstellung der armierten Betondecken im Gefälle des Daches, um die Isoliermasse aus Zell-Tonsteinen in einer gleichmässigen Stärke auf- bringen zu können. Im anderen Falle müssen die Tonplatten von 3 zu 3 cm abgestuft werden, was ein Aufbringen von Mörtel verschiedener Stärke bedingt (Abb. 4). Bei nach Jahrzehnten erforderlich werdenden Reparaturen kann ohne grosse Mühe die über dem wassererdichten Zementverputz vorhandene Dachhaut entfernt und ersetzt werden, ohne dass Korkisoliermassen oder rissig gewordener Bims- oder Thermositbeton zuerst entfernt werden muss, um ein bal- diges Rissigwerden der neu aufgebrachten Dachhaut zu verhindern.

Die Dachabdeckung hat, wenn sie direkt über einem Wohnraum liegt, nicht schlechter, aber auch nicht wesent- lich besser gegen Temperaturdifferenzen zu isolieren, als die normale Umfassungsmauer. Vergleichshalber sollen die in den Abbildungen 1, 2, 3 und 4 dargestellten Decken- isolierarten einer nur 32 cm starken Backsteinmauer gegen- übergestellt werden.

Der reziproke Wert der Wärmedurchgangszahl  $k$  be- rechnet sich auf Grund der bekannten Formel:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha} + \frac{\epsilon_1}{\lambda_1} + \frac{\epsilon_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{\epsilon_u}{\lambda_u} + \frac{1}{\alpha_0},$$

wobei  $\alpha$  die Wärmeeintrittszahl und  $\alpha_0$  die Wärmeaustrittszahl in  $\text{kcal}/\text{m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$ ,  $\epsilon_1, \epsilon_2 \dots$  die Dicken der verschie- denen Schichten und  $\lambda_1, \lambda_2 \dots$  die dazugehörigen Wärmeleitzahlen bedeuten. Für eine beidseitig verputzte 32 cm starke Backsteinwand berechnet sich daher die Wärme- durchgangszahl zu  $k = 1,18 \text{ kcal}/\text{m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$ .

Beide Decken-Konstruktionsarten, nach Abb. 1 und 2, geben auf Grund obiger Unterlagen rechnerisch den selben Isolierwert, was mit den Erfahrungen nicht übereinstimmt und die eingangs gestellten Forderungen nach Berücksich-

tigung der Reihenfolge der Isoliermassen berechtigt erscheinen lässt. Die Wärmedurchgangszahl berechnet sich unter der Annahme, dass die Konstruktionen lufttrocken und nicht rissig sind, zu  $k = 0,82$ . Dabei ist für den mittleren Wert der Hohlräume eine Schicht von 4 cm Stärke angenommen worden mit einer Wärmeleitzahl von  $\lambda = 0,19$  entsprechend den von Wierz<sup>2)</sup> aufgestellten Tabellen für die Wärmedurchlässigkeitszahlen von Luftsichten.

Für die Deckenkonstruktion nach Abb. 3 und 4 berechnet sich die Wärmedurchgangszahl bei Verwendung von zwei Lagen Zell-Tonsteinen aus

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{13} + \frac{0,01}{0,30} + \frac{0,025}{0,70} + \frac{0,12}{0,202} + \frac{0,09}{1,30} + \frac{0,04}{0,19} + \frac{0,03}{0,60} + \frac{0,04}{0,20} + \frac{0,02}{0,50} + \frac{1}{7,50} \text{ zu } k = 0,70.$$

Schon bei Verwendung nur einer 6 cm starken Zell-Tonschicht ist  $k = 0,87$ . Vergleichshalber entsprechen diese Werte der Isolierfähigkeit einer 65 cm bzw. 52 cm starken Backsteinmauer. Man verwendet also in der Regel zu viel Isoliermaterial über dem flachen Dach, speziell wenn beachtet wird, dass die mit einer Wärmedurchgangszahl von  $k = 1,18$  charakterisierte 32 cm starke Wand in der Regel noch infolge der Fensterflächen und Türen mit den Wärmedurchgangszahlen von 2,30 bis 4 wärmetechnisch ungünstig beeinflusst wird.<sup>3)</sup>

Die Ausbildung einer unter der Eisenbetondecke aufgehängten Schilfrohrdecke ist wärmetechnisch von grossem Wert. Der Luftraum zwischen Tragkonstruktion und Schilfrohrdecke soll in senkrechtem Sinne nur wenige Zentimeter betragen und auch in waagrechter Ausdehnung möglichst oft unterteilt werden.

Die Erfahrung hat auch gezeigt, dass in der Uebergangsebene von weit ausladenden Vordachplatten zu der Betondecke über den Innenräumen sehr oft Risse in der Dachhaut entstehen, weil die grossen Erwärmungen und plötzlichen Abkühlungen ausgesetzten Vordachplatten gegenüber der über den Innenräumen liegenden und gut isolierten Decke bedeutende Längenänderungen erfahren. Demnach ist es zu empfehlen, eine, wenn auch vielleicht geringere Isolierung über die Vordachplatte zu führen. Nicht die absolute Erwärmung ist dem Beton von Nachteil, sondern die ungleiche und rasche Erwärmung oder Abkühlung des einen Konstruktionsteiles gegenüber dem anderen. Demzufolge sind weitausladende, armierte Vordachplatten in der Ebene des Flachdaches nicht zu empfehlen.

## Die Haftfestigkeit von Beton in Arbeitsfugen.

Von Dr. ing. chem. W. HUMM, Zürich.

Mitteilung aus den Laboratorien der Firma Kasp. Winkler & Co., Zürich.

Die Ursachen der Schädlichkeit von Arbeitsfugen im Beton sind verschiedene. Zunächst lassen sich bei der Verarbeitung von namentlich weichem und flüssigem Beton Sedimentationserscheinungen feststellen, indem die spezifisch schwereren und leicht benetzbar Anteile im Mörtelbrei einsinken und das überflüssige Wasser an die Oberfläche drängen. In gleicher Weise steigt die im unverarbeiteten Beton stets eingeschlossene Luft nach oben, reißt die feinsten Schlammteile mit und lagert sie an der Oberfläche ab. Diese Erscheinung wird übrigens durch Vibrieren des Betons begünstigt, woraus die oft beobachtete schädliche Wirkung der Vibration ohne Weiteres erklärlich ist.

Das Anmachwasser sättigt sich schon während der Mischung mit Aetzkalk und Gips. Das an die Oberfläche gestiegene Schlammwasser ist daher stark alkalisch und zieht aus der Atmosphäre Kohlensäure an, die mit dem Kalk Kreide bildet. Bei aufmerksamer Beobachtung ist der Vorgang sehr gut zu verfolgen: Das anfänglich mehr oder

<sup>2)</sup> Rietzel-Brabbée: „Heiz- und Lüftungstechnik“ Bd. 2.

<sup>3)</sup> Ein höherer Isolationswert des Flachdaches dürfte nicht nur gerechtfertigt, sondern sehr erforderlich sein, weil dieses zweifellos viel intensiveren Temperatureinflüssen ausgesetzt ist als die senkrechten Hauswände. Red.