

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 117/118 (1941)  
**Heft:** 22

**Artikel:** Verhütung von Schwitzwasser an Schaufenstern  
**Autor:** Wuhrmann, E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-83565>

### **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:** 22.02.2026

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

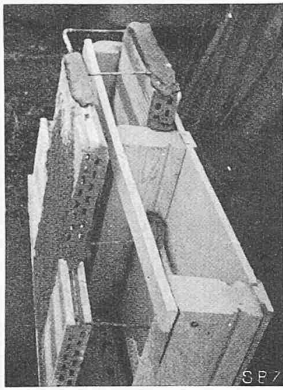


Abb. 2. Einblick in die Konstruktion

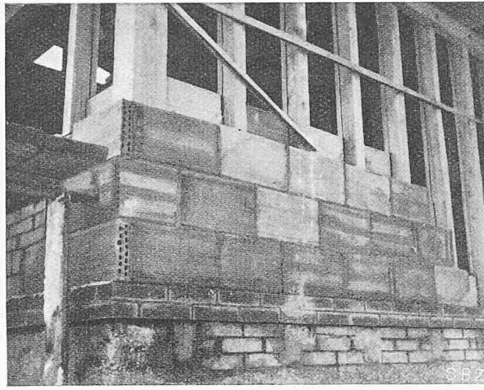


Abb. 3. Aufbau der Aussenwand

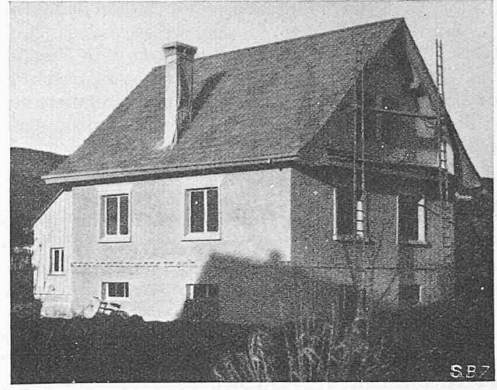


Abb. 4. Fertig verputztes «Trelement»-Haus

## Die Trelement-Holzskelett-Bauweise

Diese neue Holzskelett-Gebäude-Wand besteht aus zwei parallelen, einen Hohlraum einschliessenden Isolierwänden, die aus miteinander vermauerten Bausteinplatten hergestellt sind (Abb. 1). Die innere Isolierwand ist abstandweise durch tragende senkrechte Holzpfosten unterbrochen, während die äussere Isolierwand, ohne mit den Holzpfosten in Berührung zu kommen, einen im Wesentlichen ununterbrochenen Verlauf zeigt. Dabei sind die vorderen und hinteren Bausteinplatten der Isolierwände durch von den Holzpfosten ausgehende und dort verankerte, den Hohlraum auf dem kürzesten Wege durchmessende und teilweise in den Mauerfugen vermauerte, rostfreie eiserne Bügel miteinander verbunden. Die Herstellung der Gebäudewand (Abb. 2) setzt eine gewisse Präzision und Massarbeit voraus.

Die Trelementkonstruktion — wie diese neue Bauweise genannt wird — ist etwa 30% billiger als ein 32 cm dickes Hohlsteinmauerwerk in Normalausführung. Zudem bietet sie alle Vorteile einer schnelleren Bauweise. Der Bau wird erst ausgemauert, nachdem er unter Dach ist, deshalb muss die Konstruktion während der Bauausführung nicht unter Nässe und Feuchtigkeit leiden und der Bau ist schneller ausgetrocknet. Arbeitslöhne werden auch eingespart, da die grossformatigen und leichten Bausteinplatten schneller aufgemauert sind als Normalsteine. Durch die Trelementkonstruktion wird eine solide, rissfreie und wetterfeste, schall- und wärmeisolierende, masskonstante und dabei billige, nagelbare Gebäudewand geschaffen. Wesentlich ist noch, dass die Verbindung von Isolierplatten und Holzwerk sowie die Wandversteifung zwischen der vorderen und hinteren Isolierwand nagel- und schraubenlos ist. Für Luftzutritt zum Holzwerk kann durch Luftziegel gesorgt werden. Die Trelement-Konstruktion ist zum Patent angemeldet.

Friedrich Sommer, Ing., Arbon

## Verhütung von Schwitzwasser an Schaufenstern

Von Dipl. Arch. E. WUHRMANN, S. I. A., Zürich

Eine Sorge mancher Ladenbesitzer im Winter bildet das Schwitzen der Schaufenster mit nachfolgendem Gefrieren des Beschlages, wodurch der Auslageninhalt mehr oder weniger unsichtbar, somit das Schaufenster wertlos wird. Viel Mühe und Arbeit beim Dekorieren der Schaufenster, namentlich zu den Feiertagen, geht dadurch wirkungslos verloren, und ebenso der geschäftliche Erfolg. Für den Architekten ergibt sich daraus die Aufgabe, dafür zu sorgen, dass diese Uebelstände gar nicht eintreten können.

Die Beschlag- und Eisbildung hängt damit zusammen, dass Luft von einem gewissen Feuchtigkeitsgehalt einen Teil davon durch Kondensation in Form von Nebel, Tau oder Beschlag ausscheidet, sobald ihre Umgebung eine niedrigere Temperatur aufweist, als jene, die ihrem Taupunkt, d. h. dem vorhandenen Feuchtigkeitsgehalt und Sättigungsgrad entspricht. Je höher die Temperatur der Luft, desto mehr Feuchtigkeit kann sie aufnehmen, und zwar sowohl relativ wie absolut. Die Aufnahmefähigkeit der Luft für Feuchtigkeit steigt also in weit grösserem Masse, als der gleichzeitigen Temperaturerhöhung entsprechen würde, wie aus Abb. 1 zu ersehen. Daher kommt es, dass bei gleicher Aussentemperatur zwei nebeneinander liegende Schaufenster ganz verschiedene Beschlagerscheinungen zeigen können.

Je grösser der Temperaturunterschied zwischen Aussen- und Innenluft, und je höher zugleich der Sättigungsgrad der Innenluft mit Feuchtigkeit ist, umso stärker wird ein Schaufenster

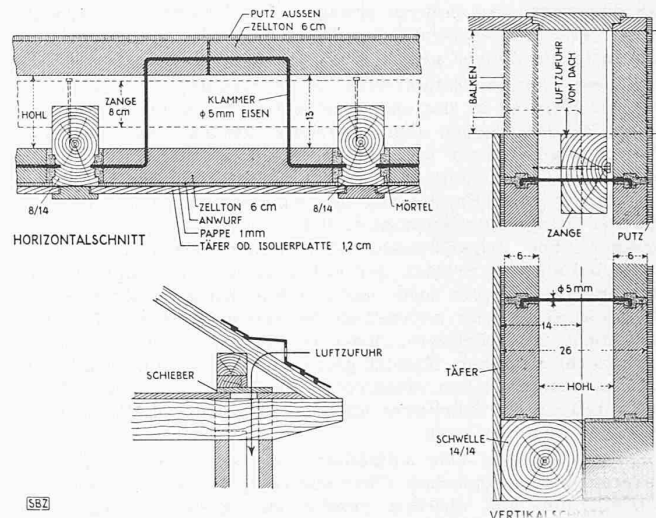


Abb. 1. Trelement-Konstruktion, Schnitte 1:12; Belüftung 1:30

anlaufen und bei Frost vereisen. Es genügt also nicht, die Temperatur im Auslageraum auf diejenige der Aussenluft herabzusetzen, wenn nicht zugleich damit eine jener entsprechende Entfeuchtung der Innenluft verbunden wird. Andererseits ist eine Entfeuchtung der Innenluft so lange nicht zureichend, als sie nicht dem Temperaturunterschied zwischen Aussen- und Innenluft angepasst ist. Das Anlaufen der Scheiben kann grundsätzlich auch dadurch vermieden werden, dass die Innentemperatur der Scheibe gleich derjenigen der Innenluft, oder doch auf einer solchen Höhe gehalten wird, dass sie dem Feuchtigkeitsgrad der Innenluft entspricht.

Aus der Einsicht in diese Zusammenhänge können nun die Massnahmen entwickelt werden, die gegen das Anlaufen der Schaufensterscheiben in Frage kommen.

**Anstriche und Beläge.** Das älteste und bekannteste Anstrichmittel gegen das Anlaufen der Schaufensterscheiben ist wohl das Glycerin, das auf der Innenseite der Scheiben aufgetragen wird. Die Wirkung des Glycerins, das in reinem, konzentriertem Zustand erst etwa bei  $-40^\circ$  gefriert, besteht darin, dass es das Anlaufen der Scheiben durch Aufsaugen der Feuchtigkeit aus der Innenluft so lange verhindert, bis es selbst wegen der dadurch entstehenden Verdünnung seine Frostbeständigkeit einbüsst. Infolgedessen genügt es nur für wenige Grade unter Null, nicht aber für grössere Kälte, und muss es in kurzen Zwischenräumen immer wieder erneuert werden. Es hat aber noch weitere Nachteile: es kann nicht so stark wie nötig aufgetragen werden, ohne dass die Durchsichtigkeit der Scheibe beeinträchtigt wird; immer bleiben Stofffasern an der Scheibe kleben und machen einen unsauberen Eindruck; zum Auftragen des Glycerins muss der Auslagenraum betreten

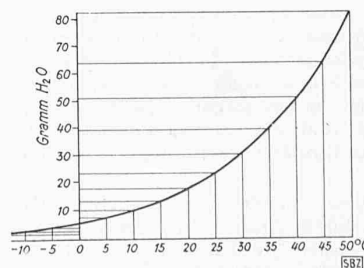


Abb. 1. Wasserdampf-Sättigungskurve nach Prof. Dr. W. v. Gonzenbach

betreten

und sein Inhalt mindestens teilweise geräumt werden. — Andere Mittel sollen durch Bilden einer Wärmeisolierschicht, ähnlich den Zelluloidreklamen in den Tramwagen, die Durchkühlung der Scheibe und damit das Ansetzen von Feuchtigkeit verhindern. Auch diese Mittel können nur von beschränkter Wirkung sein, da bei stärkerem oder länger andauerndem Frost durch sie die Durchkühlung der Scheibe nur verlangsamt, doch nicht verhindert werden kann.

**Heizung** durch Anschluss der Auslage an die Zentralheizung oder durch einen, längs des unteren Randes der Scheibe verlaufenden elektrischen Heizkörper. In beiden Fällen beruht die Wirkung der Einrichtung nicht auf der Erwärmung der Innenluft, sondern vor allem der Innenseite der Scheibe. Dadurch wird die Bildung eines grösseren Temperaturunterschiedes zwischen Innenluft und Scheibe vermieden. Ebenso sehr trägt wohl der Kreislauf, bzw. der durch das ständige Aufsteigen der Warmluft entstehende Luftzug dazu bei, das Ansetzen von Feuchtigkeit zu verhindern (Verdunstung durch Luftzug). Die Verwendung von elektrischen Strahlern, wie sie besonders zum Auftauen bereits vereister Scheiben zuweilen benützt werden, ist zu gefährlich wegen der dadurch erzeugten ungleichmässigen Erwärmung der Schaufensterscheibe, die nur zu oft bei diesem Verfahren in die Brüche geht.

Diese Gefahr besteht zwar bei Zentralheizung oder elektrischer Heizung in der oben erwähnten Art weniger oder gar nicht. Es darf jedoch nicht übersehen werden, dass bei beiden Einrichtungen (nicht aber bei Frischluftheizung), immer die selbe, mehr oder weniger feuchte Innenluft erhalten bleibt, die mit zunehmender Erwärmung in steigendem Mass Feuchtigkeit aus der Umgebung aufnimmt, daher eine Abkühlung immer weniger ohne Schwitzwasserausscheidung verträgt. Es kann daher bei starken Frösten der Fall eintreten, dass die Heizeinrichtung ihren Zweck nicht mehr erfüllt. Auch die Anlage- und Betriebskosten, diese namentlich bei der elektrischen Heizung, sind nicht unbeträchtlich, daher bei Prüfung der Rentabilität in Betracht zu ziehen. Endlich gibt es eine Reihe von Geschäften, z. B. Lebensmittelläden, Metzgereien usw., bei denen eine Heizung der Auslagen mit Rücksicht auf die ausgestellten Waren nicht in Frage kommen kann.

**Verschiedenes.** Das Aufstellen von mit Chlorcalcium oder anderen hygroskopischen Chemikalien gefüllten Gefässen im Auslageraum hat, obschon anscheinend geeignet, wegen der Notwendigkeit öfteren Umfüllens, nebst anderen Nachteilen, praktisch keine Bedeutung. Die Doppelverglasung der Schaufenster, als gegen Kälte isolierend, ist, abgesehen u. a. von der unangenehm verstärkten Spiegelung und den bedeutenden Mehrkosten gegenüber der einfachen Verglasung, schon theoretisch nicht als sicherer Schutz gegen Schwitzwasserbildung zu betrachten, kommt also ebenfalls für die Ausführung nicht ernstlich in Frage.

**Lüftung des Auslageraumes.** Bei alten Schaufenstern findet man oft eine Reihe von Löchern im unteren und im oberen Rahmenteil. Durch die unteren Löcher soll Aussenluft einströmen und die wärmere Innenluft durch die oberen Löcher verdrängen. Bei modernen Konstruktionen soll dies durch unsichtbare Schlitze zwischen den unteren und oberen Rahmenprofilen erreicht werden.

Angenommen, es fliesse innen ein ständiger Frischluftstrom der Schaufensterscheibe entlang von unten nach oben, dann wird dadurch der Temperaturunterschied zwischen Innen- und Aussenluft auf ein Minimum herabgedrückt und zugleich der Sättigungsgrad der dem Fenster entlang streichenden Innenluft gegenüber dem der Aussenluft praktisch ausgeglichen. Ferner kommt noch die günstige Wirkung des Luftzuges beschlag hindernd hinzu. Diese alte und einfache Einrichtung besitzt also theoretisch alle wünschenswerten Vorteile. Sie hat blos den Nachteil dass sie selten in der beschriebenen Weise funktioniert. Der Ablauf des Lüftungsvorganges wird durch die Löcher oder Schlitze zwar ermöglicht, veranlasst und bestimmt jedoch wird er durch das Temperaturgefälle zwischen Innen- und Aussenluft, sowie ausserdem stark beeinflusst durch den Wind, Sonnenbestrahlung, allfällige Widerstände und Luftströmungen im Innern der Auslage u. dgl. Die Folge dieser verschiedenen und wechselnden Einflüsse ist eine in der Regel unbefriedigende, zumindest unsichere Wirkung und ein öfteres Versagen der Einrichtung gerade dann, wenn ihre Zweckerfüllung am meisten erwünscht wäre.

Eine bei allen Temperaturen und Feuchtigkeitsgraden zuverlässige Wirkung kann nur durch Einschaltung eines Lüfters (Schweiz. Patent Nr. 211450) erzielt werden (Abb. 2). Hierbei wird die Aussenluft durch ein Gitter, gewöhnlich unterhalb des Schaufensters, eingeführt, durch ein Staubfilter gereinigt und

sodann durch viele Oeffnungen in einem dem unteren Schaufenster entlang laufenden Rohr in den Auslageraum gepresst, während die Innenluft durch Oeffnungen über der Scheibe nach aussen gedrängt wird. Diese Einrichtung hat noch den Vorteil, dass die eingeführte Frischluft vor ihrem Eintritt in den Auslageraum je nach Wunsch oder Notwendigkeit (z. B. wenn die Auslage vom Verkaufsraum nicht getrennt und die Innenluft sehr feucht ist) durch einen zwischengeschalteten elektrischen Heizeinsatz vorgewärmt werden kann. Im Sommer kann sie, allenfalls noch mit einem Kälteaggregat verbunden, zum Kühlen der Auslage (Lebensmittelgeschäfte!) verwendet werden. Der Lüfter ist unsichtbar unter dem Auslageboden angebracht, an das Stromnetz angeschlossen, mit einfachem Schalter zu betätigen, auf Dauerlauf eingerichtet, bedarf keiner Wartung und verbraucht nur etwa 60 Watt.

Der Vollständigkeit halber seien noch die zuweilen im Auslageraum aufgestellten Tischlüfter erwähnt. Sie wirken aber nur mangelhaft und an eng begrenzten Stellen durch den von ihnen erzeugten Luftzug, versagen daher bei grösseren Temperaturunterschieden und Feuchtigkeitsgraden und können nur als Notbehelf betrachtet werden.

## MITTEILUNGEN

**Der Brown Boveri-Turbokompressor «Isotherm».** Je mehr es gelingt, die Zustandsänderung eines Gases bei der Kompression der Isotherme zu nähern, umso geringer wird der spezifische Leistungsbedarf. Während der Verdichtung im Zylinder einer Kolbenmaschine oder im Laufrad eines Turbokompressors tritt aber unfehlbar eine Temperaturerhöhung ein, die man durch Zwischenkühlung rückgängig macht. Dies ist der Hauptgrund, warum man Kolbenkompressoren mehrstufig baut, während bei den Turbokompressoren die begrenzte Festigkeit der Laufräder zur Vielstufigkeit zwingt. Diese wird dann zur Zwischenkühlung und damit zur Annäherung an die isothermische Zustandsänderung ausgenutzt. Die eine Kühlart von Turbokompressoren ist die sog. Mantelkühlung, bei der möglichst alle Wandungen der ruhenden Leit- und Umlenkkanäle als Kühlfläche ausgebildet werden. Bei grösseren Luftmengen sind aber diese Oberflächen zu klein, um eine wirksame Zwischenkühlung zu ergeben, weshalb BBC schon frühzeitig zum Anbau besonderer Zwischenkühler übergegangen ist, die nach je zwei oder drei Stufen eingeschaltet werden. Obwohl die damit erreichten Wirkungsgrade durchaus befriedigten, haben BBC die Turbokompressoren weiter entwickelt und bringen nun unter dem Namen «Isotherm» einen hochqualifizierten Turbokompressor auf den Markt. Er kennzeichnet sich dadurch, dass mit Ausnahme des ersten und letzten Rades nach jeder Stufe eine wirksame Zwischenkühlung erfolgt, wobei die Kühlelemente organisch zwischen die Stufen eingebaut sind und einen minimalen Strömungswiderstand ergeben. Dadurch werden nicht nur niedrige Lufttemperaturen und eine gute Annäherung an die Isotherme, sondern auch eine wirksame Wasserausscheidung erreicht, sodass die geförderte Luft relativ trocken ist. Wird darauf besonderer Wert gelegt, so kann auch nach dem letzten Rad noch ein Kühler mit Wasserabscheider angeschlossen werden. Trockene Druckluft ist besonders vorteilhaft für pneumatische Werkzeuge und Pressluftmotoren, weil dann während des Arbeitshubes die Luft expandieren kann ohne Vereisungsgefahr. Die Kühlerröhren sind wasserseitig zur Reinigung leicht zugänglich und können auch leicht einzeln ausgewechselt werden. Dank des Zusammenbaues der Kühlerkasten mit dem Kompressorgehäuse wird auch eine starke Lärmdämpfung erreicht. Der Turbokompressor «Isotherm» zeichnet sich auch durch eine besondere Vorrichtung zur wirtschaftlichen Bekämpfung des «Pumpens» aus, das eine Folge der Charakteristik dieser Maschinengattung ist. Bei einer bestimmten, sagen wir kritischen Fördermenge ist für eine gegebene Drehzahl der Enddruck am grössten, und er fällt ab, wenn dieses  $V_{kr}$  über- oder unterschritten wird. Ist der Luftverbrauch kleiner als dieses  $V_{kr}$ , so strömt periodisch Luft von der Druckseite durch den Kompressor zurück, sodass ein unruhiger, labiler

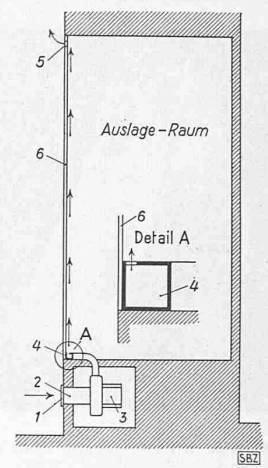


Abb. 2. Schaufensterscheiben-Lüfter «Aeolus» (Patent). 1 Frischluftgitter, 2 Filter, 3 Lüfter, 4 Luftrohr, 5 Abluft-Austritt, 6 Schaufensterscheibe