

**Zeitschrift:** Das Werk : Architektur und Kunst = L'oeuvre : architecture et art  
**Band:** 31 (1944)

**Artikel:** Über das Wärme-Speichervermögen verschiedener Bauarten (Stein, ALFOL usw.)  
**Autor:** Koenig, M.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-25057>

### **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**

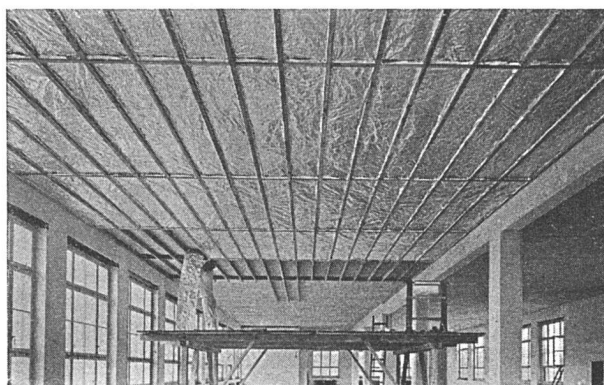
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 09.11.2024

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

## Über das Wärme-Speichervermögen verschiedener Bauarten (Stein, ALFOL usw.)

von Dr. Ing. M. Koenig



«Alfol» als Deckenisolation

Relativ dünnwandigen, aber mit einer starken Wärmeisolation versehenen Wohngebäuden, Turnhallen, Saalbauten usw. wird vielfach entgegengehalten, daß diese Bauweisen nur geringe Speicherwirkung aufweisen und somit bezüglich *Wärmehaltung*, d. h. Speicherung z. B. dem normalen Backsteinhaus unterlegen seien.

Die nachstehende Untersuchung zeigt, daß diese Annahme bei konstruktiv richtiger Gestaltung in den meisten Fällen nicht zutrifft; sehr oft ist das Gegenteil der Fall.

Eine Backsteinwand von 39 cm Dicke, d. h. mit Verputz rund 42 cm, wie sie in Abb. 1 gezeigt ist, hat eine Wärmedurchgangszahl  $k$  von ca.  $1 \text{ kcal/m}^2 \text{ h. } ^\circ\text{C}$ .

Der Backstein selbst besitzt ein Gewicht von ca. 1500 kg pro  $\text{m}^3$ , während seine spezifische Wärme ca.  $0,2 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C}$  ist. Wenn also 1 Tonne Backstein um  $1^\circ$  erwärmt werden muß, so sind dazu 200 kcal nötig, die beim Anheizen des Gebäudes aufgewendet werden müssen, bevor man im Raume eine fühlbare Temperatursteigerung spürt. Dieser Wärmehalt des Mauerwerkes entspricht einer halben Stunde voller Beanspruchung eines normalen Radiators für Warmwasserheizung.

Im gemäß Abb. 1 vorliegenden Falle einer Mauerstärke von total 42 cm würde dies bei einer Steigerung der Rauminnentemperatur von  $2^\circ$  bedeuten, daß die Mauer im Mittel um knapp  $1^\circ$  erwärmt werden muß.  $1 \text{ m}^2$  dieser Mauer mit einem Gewicht von 1,5 Tonnen pro  $\text{m}^3$  gerechnet wiegt 630 kg. Um diese 630 kg um knapp  $1^\circ$  zu erwärmen, sind bei der angegebenen spezifischen Wärme von  $0,2 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$  also 114 kcal notwendig.

Neben diesen 114 kcal, dem gespei-

cherten Wärmehalt pro  $\text{m}^2$  Wandfläche, die beim Anheizen, dem eigentlichen Zwecke der Heizung, nämlich der Erwärmung des Innenraumes, verloren gehen, verlieren wir selbstverständlich zusätzlich auch diejenigen Wärmemengen, die entsprechend der Wärmedurchgangszahl  $k$  durch die Wand durchfließen und abströmen.

Schon diese Überlegung zeigt, wie wichtig die Speicherfähigkeit einer Umfassungswand nicht nur in bezug auf die Wärmeverluste an sich ist, sondern daß diese auch ganz erheblichen Einfluß auf die Dimensionierung der Heizeinrichtung hat. Wie oben erwähnt, wird beim Anheizen die vom Radiator abgegebene Wärmemenge in erster Linie für das Aufheizen der Mauern benötigt. Wenn man, wie es fast ausnahmslos der Fall ist, den Innenraum auch in dieser Anheizzeit schon erwärmen will, bedingt dies eine entsprechend stärker dimensionierte Heizung, was für Bauten, die nur periodisch benützt werden, wie Turnhallen, Säle, Kirchen usw. auf die preisliche Gestaltung der Heizung einen ganz wesentlichen Einfluß hat.

Auf Abb. 2 ist andererseits eine Mauerkonstruktion, wie sie mit *Alfol* vielfach ausgeführt ist, wiedergegeben. Diese *Alfol*-Bauweise mit ca. 25 cm Mauerstärke (ein Maß, welches fast in allen Fällen für die statischen Forderungen genügt) besitzt einen Lattenrost von 10 cm Stärke mit 3 Isolierfolien und darüber als Abschluß eine Gipsdiele von 5 cm Dicke mit ihrem normalen Putz.

Diese leichte *Alfol*-Konstruktion weist aber eine Wärmedurchgangszahl von weniger als  $0,4 \text{ kcal/m}^2 \text{ h. } ^\circ\text{C}$  auf, also nur ca. 40% derjenigen einer Backsteinmauer von 39 cm Stärke.

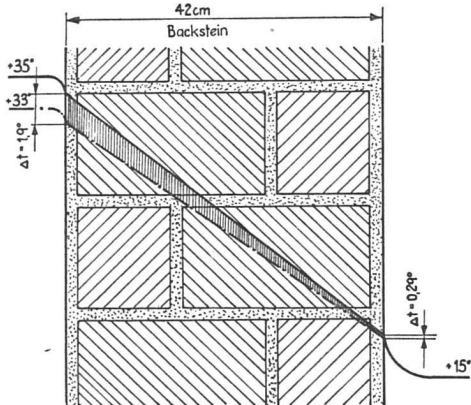
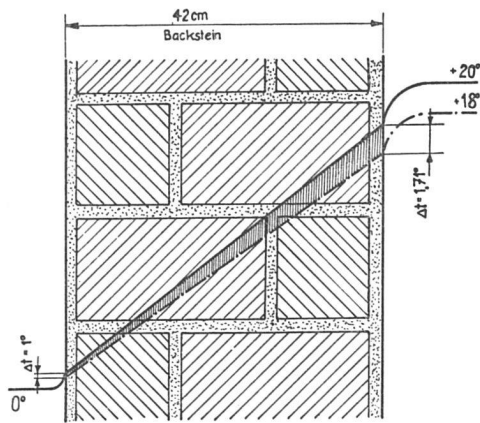


Abb. 1. Normale Backsteinwand 1:10

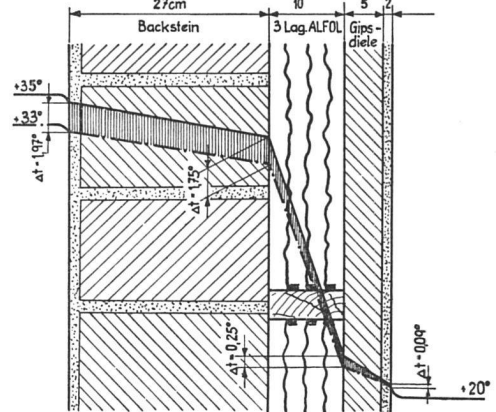
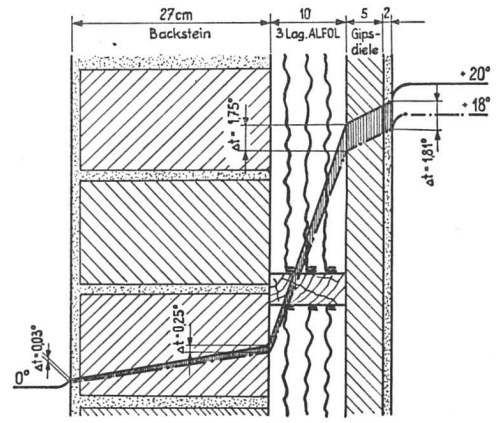


Abb. 2. Backsteinwand mit Alfol-Isolation 1:10

Dieser geringere Wärmedurchgangswert erlaubt natürlich eine entsprechend schwächer dimensionierte Heizung.

Wir wollen aber die Verhältnisse bezüglich Speicherwirkung beleuchten. In der Abb. ist wiederum das Wärme-Diagramm bei einer Steigerung der Innentemperatur um 2° als Beispiel eingetragen. Ersichtlich werden dabei die Verluste resp. der Wärmehalt im Backsteinmauerwerk praktisch Null, da diesem an der kalten Peripherie liegenden Wandteil zufolge seines geringen Anteiles am Gesamt-Isolationsvermögen wenig Einfluß auf die Steigerung der Innentemperatur zukommt.

Die Steigerung der Innentemperatur teilt sich wohl bei dieser Konstruktion der Gipsdiele praktisch 100%ig mit. Gips ist aber ziemlich leicht und besitzt nur ein Gewicht von ca. 1 Tonne pro m<sup>3</sup>. 1 m<sup>2</sup> Fläche der Gipsdielenstärke von 5 cm mit zusätzlich 2 cm Putz hat ein Gewicht von 70 kg. Die spezifische Wärme dieses Gipses ist nicht ganz 0,2 kcal/kg°C. Wenn wir also den Gips um 2° erwärmen, so

werden dazu 14 kcal benötigt, d. h. nur rund der zehnte Teil des Betrages bei der Backsteinmauer bei 1° Temperaturerhöhung.

Die Alfol-Isolierung mit ihrem Lattenrost wiegt sehr wenig, samt Lattenrost kommt ihr Gewicht für 1 m<sup>2</sup> Wand und einer Lattenteilung von rund 60 cm auf nur ca. 10 kg im maximalen zu stehen. Rechnen wir als Mittelwert für diese Konstruktion eine spezifische Wärme von 0,4 kcal/kg°C und 1° mittlere Temperatursteigerung, so werden zur Erwärmung, d. h. zum Aufbringen der Speicherwirkung 4 kcal benötigt. Wie erwähnt fällt die Backsteinmauer praktisch, wie auch aus dem Diagramm ersichtlich, nicht in Betracht. Rechnen wir für die Backsteinmauer zusätzlich noch den genauen Anteil mit, so erreichen wir für die ganze Alfol-Wandkonstruktion einen Speicher-Wärmeverlust von 40 kcal gegenüber 114 kcal bei der einfachen 39 cm starken Backsteinmauer, also 35% statt 100%!

Entsprechend dieser geringeren Speicherwirkung können die Radiatoren

bei der Alfol-Bauweise kleiner dimensioniert werden, und wir kommen so der Forderung der geringeren k-Werte mit ihren kleineren Radiatorenflächen auch hier entgegen. Gleich bleibt natürlich der Anteil an der Radiatorenfläche, welcher notwendig ist zum Aufheizen der Raumluft und der im Raume selbst stehenden Mobiliarstücke usw. Kleiner wird aber der Anteil an der Radiatorenfläche, der maßgebend ist für das Aufheizen der Umfassungswände und ebenfalls (im Verhältnis der Wärmedurchgangszahlen k) kleiner wird der Anteil an der Radiatorenfläche, herrührend von den durch die Mauer abfließenden Wärmemengen. Damit dürfte erwiesen sein, daß eine gut isolierte Hausmauer bei richtiger Gestaltung, d. h. Anordnen der Isolierung auf der inneren wärmeren Seite, einer nicht isolierten Wand überlegen ist. Man könnte bei flüchtiger Überlegung glauben, daß die Speicherwirkung der Backsteinmauer eine Auskühlung des Raumes bei abgestellter Heizung besser verzögert als eine dünne isolierte Mauer.

Auch die Auskühlung der Räume erfolgt in erster Linie nach Maßgabe der k-Werte der verwendeten Wand-, Decken- und Bodenmaterialien. Wiederum fließen bei unseren Beispielen durch die unisolierte Mauer rund  $2\frac{1}{2}$  mal mehr Wärme ab als bei der isolierten Konstruktion. Nehmen wir als Beispiel eine Außentemperatur von  $0^{\circ}$  und eine Innentemperatur von  $20^{\circ}$  an und untersuchen, wieviel Wärme durch  $1\text{ m}^2$  Wand verloren geht, so finden wir, daß bei der unisolierten Mauer in einer Stunde 20 kcal durchgehen, während bei der isolierten Mauer nur 8 kcal entweichen können. Die Differenz zu Gunsten der isolierten Mauer beträgt somit bereits 12 kcal pro  $1\text{ m}^2$  Wand und pro Stunde. Diese geringeren Wärmeabflüsse verzögern das Absinken der Innentemperatur in einem erheblichen Maße. Der Einfluß der großen Speicherfähigkeit der Backsteinmauer kann nicht ohne weiteres erfaßt werden, sie verliert immerhin viel mehr Wärme, was sich in einem raschen Absinken der Innentemperatur bemerkbar macht, wenn auch eine größere Verzögerung dieses Vorganges durch die Entnahme aus dem Wärmeinhalt der Mauer selbst erfolgt. Die effektive Verzögerung steht aber in keinem Verhältnis zu der geringeren Wärmeabflußmenge zufolge des kleineren k-Wertes der isolierten Mauer. *Alfol*-Häuser sind am Morgen, wenn abends die Heizung abgestellt wird, noch immer ganz angenehm erwärmt, während auch bei einer dicken Backsteinmauer im Laufe der Nacht eine starke Auskühlung stattfindet. Diese Tatsache kann zahlenmäßig durch die Auskühlungsermittlung gemäß dem Verfahren Prof. Schmidt auch mathematisch belegt werden. Eine gut isolierte Mauer mit einem Isolationsmaterial, das wie *Alfol* praktisch gewichtslos ist und somit geringe Speicherfähigkeit besitzt, ist einer orthodoxen Backsteinbauweise auch im *Winter* überlegen. Schließlich wollen wir noch die scheinbaren Vorteile der Speicherwirkung des Steinhauses im Sommer gegenüber einem Holzhaus, das bedeutend leichter ist, betrachten. Die Backsteinmauer, resp. ihre Speicherwirkung soll im Sommer starke Sonneneinstrahlung langsam, ohne schroffe Veränderungen, auf das Innere des Hauses übertragen, d. h. ganz allgemein als Wärmeakkumulator wirken, um die tieferen Nachttemperaturen auszugleichen und im Laufe des Tages ein angenehmes Wohnen zu ermöglichen. In den beiden Abbildungen ist auch die verkehrte Temperaturkurve bei

sommerlichen Verhältnissen eingetragen. Sie zeigt, daß im Sommer das mit *Alfol* isolierte Backsteinhaus mit einer bedeutend dünneren Backsteinmauer in der Mauer selbst, die gleiche Wärmemenge zu absorbieren vermag wie das normale Steinhaus.

Dies rührt wieder daher, daß bei der isolierten Bauweise, der Isolationsanteil der Backsteinmauer gegenüber *Alfol* praktisch verschwindet und dadurch bei einer Sonnenbestrahlung, resp. Erhöhung der Außentemperatur von ca.  $2^{\circ}$  die Backsteinmauer praktisch ebenfalls um volle  $2^{\circ}$  erwärmt wird. Im Gegensatz hierzu tritt bei der Normalbauart im Mittel wiederum nur eine Erhöhung um  $1^{\circ}$  ein.

Normale Bauarten können mit 39 cm Stein, pro  $\text{m}^2$  Wand bei einer Temperaturerhöhung von ca.  $1^{\circ}$  im Mittel 138 kcal aufnehmen, während die isolierte *Alfol*-Bauweise mit nur 25 cm Stärke dafür aber  $1,9^{\circ}$  mittlerer Temperaturerhöhung pro  $\text{m}^2$  Wand, 157 kcal Sonnenwärme aufzuspeichern vermag. Der geringere k-Wert ist dabei noch nicht berücksichtigt, derselbe wirkt sich natürlich auch im umgekehrten Sinne genau gleich aus, d. h. die Sonneneinstrahlung (abgesehen von der Speicherung) erfolgt wiederum nur in einem Ausmaße von 35 % der normalen Bauweise.

Es sind hier zwei Bauweisen miteinander verglichen, die beide als eigentliche Träger unseren wertvollen einheimischen Backstein vorsehen. Während bei der Normalbauweise der Backstein, nicht wegen der statischen Erfordernisse, sondern wegen der Isolationseigenschaften, in einer Stärke von 39 cm vorgesehen ist, kann bei der isolierten *Alfol*-Bauweise die Backsteinmauerstärke auf das statisch notwendige Maß von 25 cm oder noch weniger (je nach Gebäudehöhe) reduziert werden. Der Kostengewinn allein an der Backsteinmauereinsparung vermag einen Großteil der zusätzlichen Kosten für die *Alfol*-Isolierung und die innere Gipsdielenabdeckung zu kompensieren; weitere Einsparungen sind aber noch möglich, weil der k-Wert der isolierten Mauer nur rund 35% der Normalbauart beträgt. Beide Faktoren, d. h. geringere Speicherung und kleinere k-Werte, erlauben auch kleinere Heizflächen, welche ebenfalls eine namhafte Reduktion der Baukosten zur Folge haben. Auch bei Holzbauten bietet die *Alfol*-Isolierung bemerkenswerte Vorteile, indem sie durch geringere k-Werte Dämpfung der schroffen Einflüsse von Tag und Nacht erzielt.