Zeitschrift: Wohnen

Herausgeber: Wohnbaugenossenschaften Schweiz; Verband der gemeinnützigen Wohnbauträger

Band: 3 (1928)

Heft: 3

Artikel: Wärmetechnische und heiztechnische Fragen im Wohnungsbau

Autor: Lier, Heinrich

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-100278

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: 15.07.2025

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

ZÜRICH MÄRZ 1928 3. Jahrg. No. 3

DAS WOHNEN

SCHWEIZERISCHE ZEITSCHRIFT FÜR WOHNUNGSWESEN

OFFIZIELLES ORGAN DES SCHWEIZ. VERBANDES FÜR WOHNUNGSWESEN UND WOHNUNGSREFORM

ABONNEMENT Fr. 5.—
Für das Ausland Fr. 7.50 — *Pour l'étranger frs. 7.50*

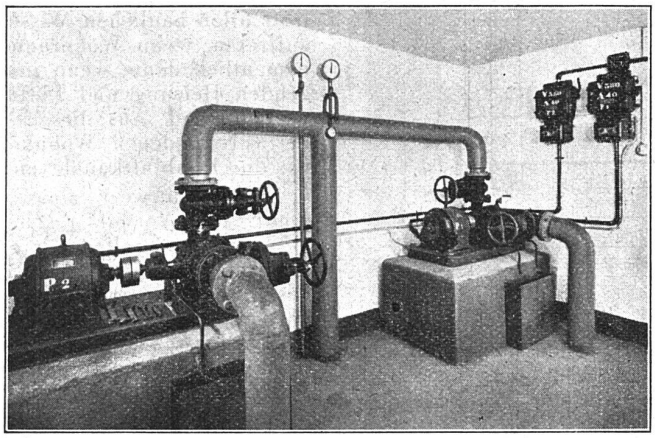
Erscheint monatlich einmal.

Redaktion und Verlag:
Neuland Verlag A.-G. Zürich, Bäckerstr. 38
Telephon: Selnau 13.44 Postcheck VIII/8651

Wärmetechnische und heiztechnische Fragen im Wohnungsbau

(Im speziellen die Warmwasser-Fernheizungen in grösseren Wohnkolonien.)

HEINRICH LIER, Ing.
ZÜRICH



Zentrifugalpumpen
in der Warmwasser-Fernheizanlage der Wohnkolonie Oberstrass.

Der Zweck jeder Heizungsanlage liegt in der Erzeugung und Erhaltung angemessener Temperaturgrade in den Wohnräumen, welche den hygienischen Anforderungen gemäss, zum dauernden Aufenthalt der Rauminsassen benötigt werden. Der notwendige Wärmegrad schwankt je nach Alter, Lebensgewohnheit, Art der Beschäftigung und wird z. B. für Wohn- und Schlafräume allgemein eine Innentemperatur von + 18° C. als richtig anerkannt. Zur Erreichung und Erhaltung der nötigen Raumtemperatur muss eine bestimmte Wärmemenge zugeführt werden, welche von der Grösse des Raumes sowie Umfang, Art und Beschaffenheit der Umschliessungswände derselben abhängig ist. Die nach dem Kriege eingetretene Verteuerung der Baupreise und der Brennstoffkosten hat gegenüber den Vorkriegsverhältnissen eine wesentliche Einschränkung der Raumabmessungen unter Anwendung sparsamster Baumethoden und Materialien hervorgerufen.

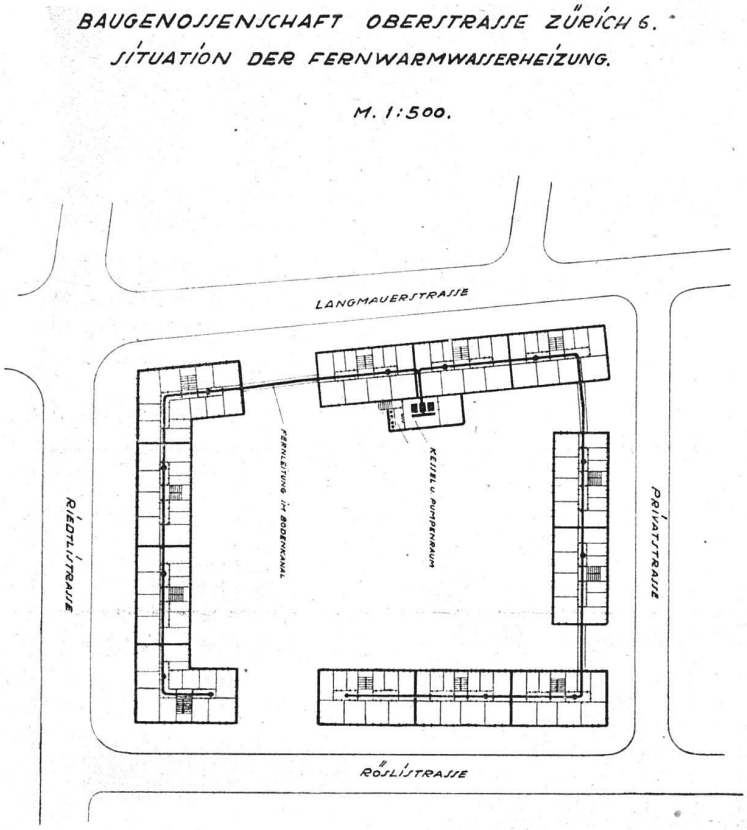
Mit Rücksicht auf die Bedeutung, welche die Heizungskosten im Haushaltungsplane der Bewohner von Kleinwohnungen einnehmen, ist dem Bau dieser Häuser mit Rücksicht auf die Kosten der Beheizung der Wohnräume besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Von wärmetechnischen und wärmewirtschaftlichen Erwägungen ausgehend, ist daher allgemein bei Wohnungsbauten auf einen guten Wärmeschutz, zweckmässige Anordnung der Heizungsanlage unter Verwendung von Feuerungseinrichtungen mit weitgehendster Ausnützung der Brennstoffe, möglichst Rücksicht zu nehmen.

Mit der räumlichen Ausdehnung der Wohnräume steigen im Zusammenhang damit die Grössenabmessungen der Umfassungswände, Böden, Decken und der Fensterflächen, welche das Mass der Wärmeverluste beeinflussen. Auch vermag die Art der Grundriss-Disposition eines Hauses den Wärmebedarf des letzteren wesentlich zu bestimmen. Sofern nämlich bei einem Zweifamilienhaus die Anordnungen derart disponiert werden, dass für die höher beheizten Wohn- und Schlafräume, an Stelle von Eckräumen nur innenliegende Mittelräume geschaffen und Nebenräume, wie Treppenhäuser, Aborte, Küchen, an die Aussenwände verlegt werden, so lassen sich gegenüber der Anordnung von Eckwohnräumen infolge Verminderung der Wärmeverluste, Brennstoffeinsparungen bis zu 30 Prozent erzielen. Aus wärmewirtschaftlichen Gründen sollten ferner auch dauernd und gleichzeitig beheizte Räume über und nebeneinander angeordnet werden. Bei Hauseingängen empfiehlt sich die Anordnung von Windfängen, da dies für die Wärmehaltung des Hauses wesentlich ist.

Die Wärmeverluste eines Hauses werden durch die Grösse der Umfassungswände, Fenster, Böden, Decken usw., ferner durch die Temperaturdifferenz der Innen- und Aussenluft und besonders noch durch die Wärmeleitfähigkeit des verwendeten Baumaterials bedingt. Währenddem die Temperaturdifferenz durch die Höhe der verlangten Raumtemperaturen einerseits und die ungünstigsten Temperaturverhältnisse der Aussenluft des Orts anderseits festgelegt ist, können durch bauliche

Die Verbandstagung 1928 findet am 5./6. Mai in LUZERN statt.

Anträge zur Generalversammlung sind bis 31. März dem Zentral-Präsidenten einzureichen.



Massnahmen, einerseits durch entsprechende Grundrissdispositionen und Grössenabmessungen der Räume, anderseits durch Wahl wärmesparender Bauweisen, die Wärmeverluste eines Hauses wesentlich beeinflusst werden.

Mit Rücksicht auf die hohe Bedeutung, die das Mauerwerk eines Hauses auf die Gesamtwärmeverluste auszuüben vermag, ist eine eingehendere Behandlung der wärmetechnischen Verhältnisse desselben geboten. Die Wärmeleitfähigkeit eines Mauerwerkes wird zahlenmässig im Wärmedurchgangs-Koeffizient zum Ausdruck gebracht und stellt diejenige Wärmemenge dar, welche durch eine Mauerfläche von 1 m² Fläche pro 1° C. Temperaturdifferenz von Innen nach Aussen abströmt. Der Wärmeverlust durch Trennungsflächen aller Art ist abhängig von dem Widerstand, den das Material dieser Flächen der Wärmeleitung entgegensetzt. Dieser Widerstand, der sich der letzteren entgegenstellt, kommt in der Wärmeleitzahl eines Materials zum Ausdruck und stellt diejenige Wärmemenge dar, welche durch einen Körper von 1 m² Fläche und 1 m Dicke pro 1° C. Temperaturdifferenz pro Stunde strömt. Die Wärmeleitzahl von Backstein ist je nach spez. Gewicht 0,4—0,7 WE., für Schlakkenstein 0,2—0,4 WE., für Kork 0,035—0,07 und für ruhende Luft 0,04. Die relativ kleinsten Wärmeleitzahlen weisen diejenigen Stoffe auf, welche bei gleichen Volumen, das geringste Gewicht besitzen. Aus diesen Gründen wird im Baugewerbe die isolierende Wirkung ruhender Luft z. B. in Hohlmauerwerk usw. nutzbar gemacht, wobei jedoch Voraussetzung ist, dass ein ruhender Zustand der eingeschlossenen Luft gesichert sein muss. Aus dem gleichen Grunde werden fabrikmässig hergestellte Hohlkörpersteine mit Vorteil verwendet.

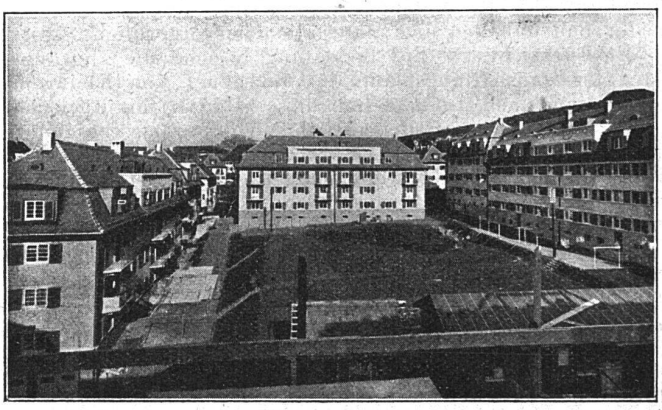
Um die Isolierfähigkeit eines Mauerwerks zu erhöhen, werden Stoffe mit hoher Isolierfähigkeit verwendet. So erfolgt die Verminderung der Wärmeverluste eines Massivmauerwerks von geringer Stärke durch Vorsetzen einer wärmeisolierenden Verkleidung. Auf diese Weise kann z. B. der Wärmedurchgang einer 25 cm Backsteinmauer durch eine Verkleidung mit 6 cm starken, längsgelochten Schlackensteinen um 45—50 Prozent reduziert werden.

In Verbindung mit dem Wärmeleitvermögen des Mauerwerkes steht auch dessen Schutz gegen Feuchtigkeit. Die Bildung von Wasserniederschlägen, welche oft als Durchschlagen der Wände bezeichnet wird, ist auf das Ausscheiden von Wasser aus der warmen Raumluft an kalten Mauerflächen zurückzuführen. Sofern die Oberflächentemperatur einer Wand unter den Taupunkt der Raumluft sinkt, so muss sich, wenn eine ausreichende Lüftung fehlt, Wasser an den kalten Mauerflächen ausscheiden. Bei einer Raumtemperatur von + 16° C. und einem relativen Sättigungsgehalt der Raumluft von 70%, enthält 1 m³ Luft 9,5 gr Wasser. Kommt nun eine Aussenwandfläche mit ungenügendem Wärmeschutz in Betracht, deren Wandoberflächen-Temperatur z. B. nur 5° C. beträgt, so werden durch Berührung der relativ wärmeren Raumluft an der kalten Aussenwand aus jedem m³ Raumluft 2,7 gr Wasser ausgeschieden. Diese Wasserausscheidung kann vermieden werden, wenn sich die Oberflächentemperatur derjenigen der Raumluft nähert, wobei auf die Ausführung des Mauerwerkes mit einem möglichst hohen Wärmeschutz hingewiesen werden muss. Sofern ein Mauerwerk demjenigen Wärmeschutz entspricht, den eine 38 cm starke Backsteinmauer aufweist, so genügt dieselbe den Anforderungen, welche aus wärmetechnischen und wärmewirtschaftlichen Erwägungen, als auch hinsichtlich eines genügenden Schutzes gegen Feuchtigkeit gestellt werden müssen. Selbstverständlich können trotz allen baulichen Massnahmen Feuchtigkeitserscheinungen auftreten, wenn Wohnräume schlecht bewirtschaftet werden, namentlich dann, wenn innerhalb eines Raumes bei ungenügenden Heizung und Lüftung übermässig Wasserdampf entwickelt wird. Aus diesem Grunde sollten Küchen, wie dies bei verschiedenen Wohnkolonien bereits ausgeführt worden ist, durch Abluftkanäle entlüftet werden.

Ein Mauerwerk muss nun ausser einem hohen Wärmeschutz den Vorteil relativ geringster Baukosten aufweisen und soll daher ein Baustoff unter Hinweis auf die geringsten Betriebskosten der Heizung, so gewählt werden, dass die Kosten für Verzinsung und Amortisation des Mauerkörpers in Verbindung mit den Betriebskosten der Heizung den geringsten Wert aufweisen. Es resultiert sich daher für jedes Mauerwerk ein wirtschaftlicher Wert, welcher in jedem einzelnen Falle vor Beginn einer Bauanlage festgestellt werden sollte.

Um in diesem Sinne einen Einblick in die wirtschaftlichen Verhältnisse zu erhalten, sind für verschiedene Baukonstruktionen die Jahresbetriebskosten, welche sich aus der Summe der Kosten für Verzinsung und Amortisation der Anlagekapitalien verschiedener Baukosten und den Auslagen für Anschaffung der Brennstoffe zur Deckung der entsprechenden Wärmeverluste resultieren, berechnet werden. Hiebei sind für Zins und Amortisation 7% und für die Ermittlung dr Heizungskosten, eine mittlere Wintertemperatur von + 5° C., bei 200 Heiztagen berechnet worden. Die Anschaffungskosten der Brennstoffe werden zu Fr. 80.— pro Tonne und der mittlere Betriebsnutzeffekt der Heizung zu 60% und ein theoretischer unterer Heizwert des Brennstoffes von 7000 WE/kg. angenommen.

Auf diese Weise sind für einige Aussenwandkonstruktionen, welche nachstehend aufgeführt sind, die Kosten berechnet worden. Die angenommenen Baukosten sind Durchschnittswerte.



Wohnkolonie Oberstrass Zürich.

Ausführungsart der Mauer	Mauerstärke cm (incl. Verputz)	Wärmeverlust pro m² Fläche in WE/STd.	Zins und Amortisation des Anlagekapitls. Fr.	Heizungskosten pro Winter Fr.	Jahresbetriebskosten Fr.
1. Riegelmauerwerk beidseitig verputzt	19	1.81	1.75	1.65	3.40
2. dito. wie vor mit Holztäfer	22	1.15	2.74	1.05	3.79
3. Backsteinmauer, beidseitig verputzt	29	1.60	1.75	1.46	3.21
4. Schlackensteinmauer, beidseitig verputzt	29	0.70	1.82	0.64	2.46
5. Backsteinmauer, beidseitig verputzt	42	1.20	2.46	1.09	3.55
6. Backstein-Hohlmauer beidseitig verputzt	36	1.25	2.10	1.14	3.24
7. Backsteinmauer 25 cm und 6 cm Schlackenstein beidseitig verputzt	36	0.83	2.31	0.76	3.07
8. Zementsteinmauer 25 cm und 6 cm Schlackenstein beidseitig verputzt	36	0.95	2.38	0.87	3.25
9. Schlackenbaustein mit Hohlmauer mit Schlacke ausgefüllt beidseitig verputzt	36	0.45	2.46	0.41	2.87

Aus den Resultaten kann der Schluss gezogen werden, dass ein Baustoff zu wählen ist, dessen Wärmedurchgangs-Koeffizient den Wert von 1—1,2 WE. — m² — 1° C. St. d. nicht wesentlich übersteigen darf.

Ausser der Prüfung hinsichtlich Wärmeleitfähigkeit in wärmewirtschaftlicher Beziehung eines Mauerwerkes, ist auch noch dessen Verhalten während der An- und Abheizperiode in Betracht zu ziehen und es ist dabei wesentlich, dass die Wandkonstruktionen derart beschaffen sind, um einerseits ein rasches Anheizen der Räume mit geringstem Brennstoffaufwand zu ermöglichen. Im Zusammenhange damit steht jedoch anderseits die Möglichkeit einer genügenden Wärmespeicherfähigkeit, damit nach der Ausserbetriebsetzung der Heizung noch eine genügende Innentemperatur für eine gewisse Zeit sicher gestellt ist.

Es sind nach dieser Richtung hin, an den verschiedenen Mauerkonstruktionen der städtischen Musterhäuser an der Wibichstrasse in Zürich, unter Leitung von Herrn Prof. Dr. Schläpfer, Direktor der Eidgenössischen Prüfungsanstalt für Brennstoffe, durch Herrn Dr. O. Vetter Untersuchungen durchgeführt worden. Diese Untersuchungen wurden an 4 Häusern mit den nachstehend angegebenen Mauerkonstruktionen durchgeführt:

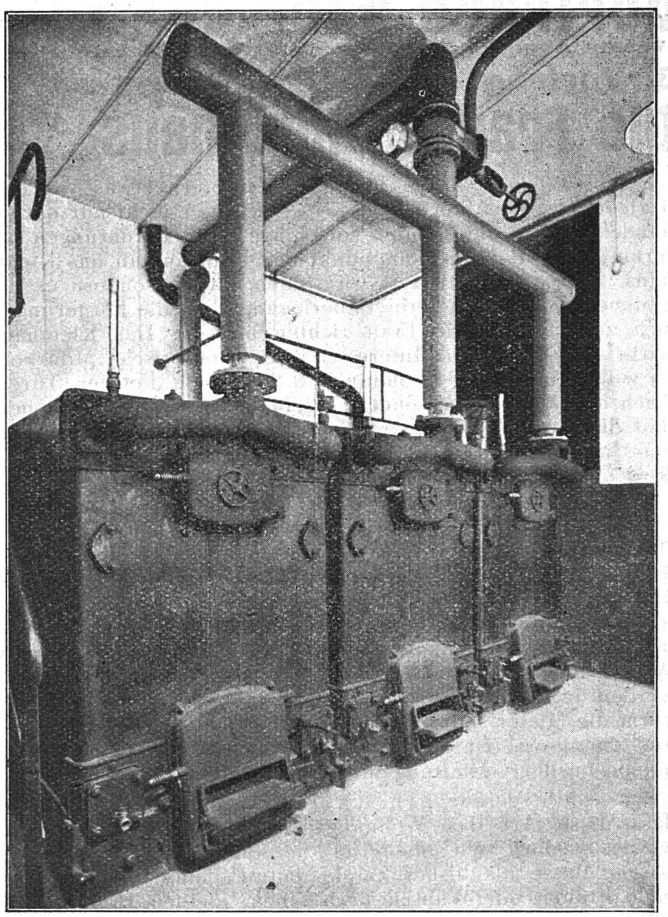
Haus Wibichstr. 5: 25 cm Backsteinmauer mit wechselseitig versetzten Hohlsteinen, zusammen 35 cm Stärke, Wärmedurchgangskoeffizient k = 0,95 WE.

Haus Wibichstr. 7: Aussen 12 cm Kalksandstein, innen 15 cm poröse Backsteine, die Hohlräume mit Schlacken ausgefüllt, Stärke 32 cm Wärmedurchgangskoeffizient k = 1,10 WE.

Haus Wibichstr. 9: Aussen 12 cm., innen 15 cm. starke, längsgelochte Schlackensteine, Hohlraum mit Schlackensand ausgefüllt, Stärke 33 cm. Wärmedurchgangskoeffizient k = 0,45 WE.

Haus Wibichstr. 11: Aussen 25 cm Backstein, innen 6 cm längsgelochte Schlackensteine, Stärke 32 cm. Wärmedurchgangskoeffizient k ≈ 0,83 WE.

Hinsichtlich des Wärmedurchganges ergibt sich für die vier Häuser folgende Reihenfolge: Haus Nr. 9, Nr. 11, Nr. 5 und Nr. 7. Die Versuche ergaben nun, dass sich der Anheizwärmebedarf im Verlaufe der Anheizperiode für die in Betracht kommenden Mauerkonstruktionen sehr verschieden verhalten hat. Ein Teil der von den Oefen erzeugten Wärmemenge ist nach Aussen abgeflossen und der Rest zur Aufwärmung des Mauerwerkes absorbiert worden. Dieser letztere Teil ist nun bei den einzelnen Häusern verschieden gross,



Heizzentrale der Warmwasser-Fernheizanlage der Wohnkolonie Oberstrass.

und es stellt sich in der Erwärmung der Räume folgende Reihenfolge ein: Haus Nr. 5, Nr. 11, Nr. 9, Nr. 7. Es zeigte sich während der Anheizperiode, dass die Mauerkonstruktion des Hauses Nr. 5 eine raschere Aufheizung der Räume ermöglicht als dies z. B. beim Haus Nr. 7 der Fall ist, bei dem ein wesentlicher Teil der aufgewendeten Wärme im Mauerwerk aufgespeichert wird. Der Einfluss der Speicherung auf die verschiedenen Mauerkonstruktionen kam zeitlich dadurch zum Ausdruck, dass sich die Anheizperiode beim Haus Nr. 7 gegenüber Haus Nr. 5 innerhalb gleicher Temperaturgebieten zirka 40 Minuten länger ausgedehnt hat. Während der Abkühlungsperiode, d. h. nach dem Aussetzen der Heizung, kommt die im Mauerwerk aufgespeicherte Wärme der Raumerwärmung wieder zu gut, ein weiterer Teil derselben strömt je nach der Grösse der Wärmeleitfähigkeit des Mauerwerkes nach Aussen ab. Bei einer Aussentemperatur von —12° C. sank die Raumtemperatur von + 16° C. auf 12 Grad C., d. h. um 4 Grad C. beim Haus No. 11 in zirka 5½ Std.; Haus Nr. 5 zirka 6¾ Std.; Haus Nr. 7 zirka 7½ Std.; Haus Nr. 9 zirka 9 Std. Es zeigte sich demnach, dass bei denjenigen Mauerkonstruktionen, welche eine rasche Aufheizung der Räume ermöglichten, nach Aussetzen der Heizung eine relativ raschere Auskühlung der Heizung eingetreten ist.

Die Versuche haben den Beweis erbracht, dass das Wärmespeichervermögen des Mauerwerkes neben dessen Wärmeleitfähigkeit von wesentlicher Bedeutung ist. Bei der Mauerkonstruktion des Hauses Nr. 11, welche trotz eines geringen Wärmedurchgangskoeffizienten im Verlaufe der Abkühlungsperiode gegenüber den übrigen Baukonstruktionen weniger günstig abschliesst, könnte wärmetechnisch eine wesentliche Verbesserung erzielt werden, wenn die Isolierverkleidung auf der Aussenseite des Mauerwerkes angebracht würde, um auf diese Weise den Backsteinmauerkörper als Wärmespeicher zu verwerten.

(Fortsetzung folgt)