



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Verschiedene Konstruktionen

Scholtz, Adolf

Leipzig, 1900

§ 19. Einfluß äußerer Temperaturveränderungen auf die Transmission der
Mauern

[urn:nbn:de:hbz:466:1-96800](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-96800)

- Tiefe des Zimmers 5 m
 Breite desselben 6 "
 Höhe desselben 4 "
 Fensterfläche 4 qm
 Die transmittierenden Umfassungswände, exkl.
 Fenster, betragen $[2 \times 5 + 6] 4 - 4$. . . 60 "
 Die Fläche des Fußbodens und der Decke je . 60 "
- 1) Der Wärmeverlust durch die Decke bei $T - t = 25^\circ$ ist für $K = 0,5 = 25 \cdot 60 \cdot 0,5$ 750 W.-E.
 - 2) Durch den Fußboden $15^\circ \cdot 60 \cdot 0,31$. . . 279 "
 - 3) Durch Umfassungswände für $K = 1,03$
 $30^\circ \cdot 60 \cdot 1,03$ 1854 "
 - 4) Durch 4 qm einfache Fenster $30 \cdot 4 \cdot 3,87$. 464 "
- Summa des stündl. Wärmeverlustes rot. = 3347 W.-E.

§ 19.

Einfluss äußerer Temperaturveränderungen auf die Transmission der Mauern.

Bisher wurde die innere und äußere Temperatur bei kontinuierlicher Heizung als konstant angenommen. — Während nun bei der Heizung die innere Temperatur in der Regel nicht wechselt, unterliegt doch die Transmission immer dem Einfluss des Temperaturwechsels. Dieser Wechsel wird hervorgerufen:

- 1) durch die allgemeine Abnahme der mittleren Monatstemperaturen im ersten Teil und die Zunahme derselben in der zweiten Hälfte des Winters und
 - 2) durch die zufälligen Veränderungen, d. h. die Abweichungen von der mittleren Monatstemperatur.
- In unserem Klima findet die Heizung in der Regel vom Oktober bis Ende April statt. Die mittlere äußere Monatstemperatur während dieser sieben Monate ist für einige Hauptstädte in Réaumur'schen Graden hier zusammengestellt.¹⁾

ad 1) Die mittlere Temperatur der sieben Heizmonate beträgt für Berlin beinahe 3° und die mittlere Temperaturdifferenz $T - t = 13^\circ$ (wenn bei kontinuierlicher Heizung $T = 16^\circ$ angenommen wird). — Sind dann alle Mauern des zu heizenden Raumes der Luft ausgesetzt, so wird der Einfluss der Temperaturabweichungen sich am stärksten

fühlbar machen. Die pro Quadratmeter und Stunde transmittierte Wärmemenge beträgt für $0,52$ m starke Umfassungen nach Tabelle XI

$$1,03 \cdot 13 = 13,39 \text{ Wärmeeinheiten}$$

und die totale, während der Dauer von 200 Heiztagen bei kontinuierlicher Feuerung transmittierte Wärme pro Quadratmeter:

$$13,39 \times 200 \times 24 = 64272 \text{ Wärmeeinheiten.}$$

In dem Mauerwerk der $0,52$ m starken Umfassungswand sind bei 16° Zimmertemperatur eingeschlossen pro Quadratmeter:²⁾

$$1000 \times 0,52 \times 1,98 \times 0,21 \times 16^\circ = 3459 \text{ W.-Einh.}$$

oder 5,4 Proz. der während der ganzen Heizperiode transmittierten Wärme. Wir können daraus folgern:

daß die Wärmemengen, welche bei der allgemeinen Temperaturabnahme vom Mauerwerk ausgestrahlt und bei Zunahme derselben absorbiert werden, nur einen schwachen Einfluss auf die Transmission haben können, wenn die Heizung sonst nicht unterbrochen wird, daß dagegen in höherem Grade die Variationen des Thermometers durch die Glasscheiben auf die geheizte Piece einwirken, weil die Scheiben beinahe augenblicklich eine Mitteltemperatur annehmen, welche zwischen den Temperaturen T und t liegt (§ 15).

Sonach steuern die Mauern eine gewisse Quantität Wärme bei, wenn die äußere Temperatur sinkt und — sobald sie sich zum ursprünglichen Standpunkt erhebt — absorbieren sie dieselbe Menge Wärme, und zwar derart, daß das zur Hervorbringung einer konstanten inneren Temperatur nötige Wärmequantum weniger schnell variiert, als der Gang des Thermometers im Freien, denn Gewinn und Verlust gleichen sich allmählich aus.

ad 2) Bei schroffen Schwankungen der Temperatur sind die Phänomene, welche sich innerhalb der Umfassungswände vollziehen, noch komplizierter, aber unter der Voraussetzung, daß die Temperatur der Mauern auch jetzt gleichmäßig von außen nach innen zunimmt, lassen sie sich verfolgen und beurteilen.

Betrachten wir z. B. die Mauern eines Raumes mit nur einer der Luft ausgesetzten Wand. Wenn $T = 15^\circ$,

1) Mittlere Monatstemperatur in Réaumur'schen Graden.

	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	April
Berlin	7,97	3,25	1,32	- 1,90	- 0,15	2,74	6,88
Karlsruhe	8,33	4,24	1,58	- 0,14	+ 1,97	4,57	8,36
Wien	8,54	3,71	0,46	- 1,21	+ 2,68	3,91	8,82

2) Um die Anzahl der in einem Körper bei t° eingeschlossenen Wärmeeinheiten zu finden, ist dessen absolutes Gewicht mit seiner spezifischen Wärme zu multiplizieren. Die spezifische Wärme der Bausteine ist = $0,21$; ihr spezifisches Gewicht = $1,98$ (Tabelle IX).

$t = 6^\circ$, $\lambda = 1,70$ und $e = 0,50$ ist, dann findet man (nach Pécléts Formel 6) $\tau_1 = 12,56^\circ$, $\tau_2 = 8,99^\circ$ und $W = 16,23$ Wärmeeinheiten. Sinkt die Temperatur der äußeren Luft nun von 6° auf 0° , so geben die Formeln andererseits:

$\tau_1 = 10,87^\circ$; $\tau_2 = 4,12^\circ$ und $W = 22,93$ Wärmeeinheiten.

Während des Überganges der Mauern aus einem Zustande zum anderen sinkt deren mittlere Temperatur von $\frac{12,56^\circ + 8,99^\circ}{2}$ auf $\frac{10,87^\circ + 4,12^\circ}{2}$ oder von $10,77^\circ$ auf $7,49^\circ$ und die Quantität der durch das abgekühlte Kalksteinmauerwerk pro Quadratmeter verlorenen Wärme beträgt:

$1000 \cdot 0,5 \times 2,22 \times 0,21 [10,77 - 7,49] = 382$ W.-Einsh.
Diese Abkühlung wird so viel Zeit erfordern, als wenn die Temperatur der äußeren Fläche bei gleichmäßiger Abnahme

$$\frac{8,99^\circ + 4,12^\circ}{2} = 6,55^\circ$$

wäre. Im letzteren Falle beträgt aber die stündliche Transmission nur

$W = 11,8$ W.-Einheiten pro Quadratmeter;

die Abkühlung der in Frage stehenden Wand vollzieht sich demnach erst in einer Zeit von

$$\frac{382}{11,8} = 32 \text{ Stunden.}$$

Man ersieht hieraus, daß die äußeren Temperaturschwankungen in einem nur von Mauern umschlossenen Raume sich sehr langsam und sehr abgeschwächt auf das Innere übertragen. Aber da die Räume doch auch Fenster haben und das Glas fast augenblicklich die Mitteltemperatur zwischen innen und außen annimmt, so bedarf es zur Erhaltung einer konstanten Temperatur im Inneren einer vermehrten Wärmeproduktion, welche mit der äußeren Temperaturabnahme Schritt hält, und um so mehr, je größer die Fensterflächen im Verhältnis zur festen Frontwand sind.

Hat z. B. der vorgenannte Raum eine transmittierende Umfassungswand mit 4 qm Fensterfläche und 8 qm Mauerfläche von 0,5 m Dicke, beträgt $T = 15^\circ$ und $t = 6^\circ$, dann ist die totale Transmission der Fenster von 2 m Höhe nach Tabelle X und Formel (11) § 16

$$2,56 \times 9^\circ \times 4 = 92,16 \text{ W.-Einheiten}$$

und diejenige der Mauern:

$$16,23 \times 8 = 129,8 \text{ W.-Einheiten.}$$

Sobald aber die Temperatur der Luft von 6° auf 0° sinkt, dann steigt die Transmission durch die Fenster sofort auf

$$2,56 \times 15 \times 4 = 153,6 \text{ W.-Einheiten}$$

und übertrifft diejenige der Mauern, bei denen der Wärmeverlust nur langsam steigt, nämlich in 32 Stunden auf:

$$22,93 \times 8 = 183,4 \text{ W.-Einheiten.}$$

Also die Gläser üben bei Schwankungen der äußeren Temperatur einen stärkeren Einfluß auf die zur Erhaltung einer konstanten Temperatur von 15° erforderlichen Wärmemengen aus als die Mauerflächen, wenigstens da, wo die Mauern nicht unter $1\frac{1}{2}$ —2 Stein stark und die Fenster nicht zu klein angelegt sind.

§ 20.

Intermittierende Heizung.

Ununterbrochene Heizung, wie sie in den vorstehenden Paragraphen vorausgesetzt wurde, kommt nur in wenigen Fällen vor (in Krankenhäusern, Pflanzenhäusern, Fabriken mit ununterbrochenem Betriebe). In Wohnräumen wird die Heizung gewöhnlich bei Nacht unterbrochen und in Hörsälen, Versammlungssälen, Theatern findet sie nur während einer begrenzten Zeit statt. Bei derartiger Heizung mit Unterbrechung treten Beharrungszustände nicht ein, sondern die Temperatur der Mauern und die Temperatur des Raumes werden mit der Zeit variabel. Während der Heizung wächst die Temperatur im Raume und dadurch werden die Wände erwärmt; wenn nicht geheizt wird, erkalten die Mauern und die Temperatur des Raumes nimmt nach einem bestimmten Gesetz ab.

Ferrini¹⁾ hat diese thermischen Zustände analytisch untersucht, um Regeln aufzustellen, durch welche die von einem Heizapparat zu liefernde Wärmemenge für alle Fälle berechnet werden könne. Solche, zum Teil verwickelte analytische Rechnungen liegen der Tendenz dieses Wertes fern und begnügen wir uns daher für praktische Zwecke mit der Registrierung einiger allgemeinen Resultate.

I. Wenn ein Raum am Ende einer Heizperiode keine Wärme mehr empfängt, so kühlt er sich binnen kurzer Zeit auf die Temperatur der inneren Mauerflächen ab und von nun an müssen die Mauern die Wärme liefern, welche im weiteren Verlauf durch die Transmission der Fenster verloren geht. Die in den Mauern enthaltene Wärmemenge wird dann durch beide Seiten derselben ausgestrahlt. In der That zeigt die Rechnung, daß in der Stillstandsperiode des Heizapparates für $T = 15^\circ$ und $t = 0^\circ$, $\tau_1 = 12,8^\circ$ ist und daß die innerhalb 24 Stunden verlorene Wärmemenge gleich ist dem Verlust durch die Fenster Scheiben, vorausgesetzt, daß die innere Lufttemperatur T_0 während der Abkühlungsperiode gleich der Anfangstemperatur τ_1 der Innenseite des Mauerwerkes gewesen sei.

II. Räume, welche mit Kachelöfen geheizt werden, erhalten — trotz des Erlöschens des Feuers — doch noch für eine längere Dauer die Wärme dadurch, daß die erhitzte Thonmasse, die aus den Brennstoffen einen großen Teil

1) Rinaldo Ferrini, Technologie der Wärme, Nr. 187—190.