

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 123/124 (1944)
Heft: 10

Artikel: Ueber die wärmewirtschaftliche Bemessung von Aussenmauern
Autor: Weber, A.P.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-53901>

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: 16.05.2025

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

INHALT: Zur Akademiker-Frage. — Ueber die wärmewirtschaftliche Bemessung von Aussenmauern. — Normung im Flugzeugbau. — Vom Stand der Steinkohle-Veredlung. — Stadtbauliche Idealprojekte für Basel. — Mitteilungen: Die Eidg. Techn. Hochschule. Kraftwerke Hinterrhein. Patentprüfung durch den Berufsverband. Wiederaufbau in Norwegen. Das Segelfluggesamtheit Birrfeld. Langsamflugzeuge. Schweiz. Vereinigung

für Landesplanung. Grundwasserfragen. Restauration der Genfer Kathedrale. Persönliches. — Wettbewerbe: Turnhalle und Unterrichtsräume in Wangen a. A. Neues Schulhaus in Orsières (Wallis). Basellandschaftliche Siedlungsbauten. — Nekrologe: Ferdinand Hürlimann. — Literatur.

Mitteilungen der Vereine.

Vortrags-Kalender.

Band 123

Der S. i. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich
Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet

Nr. 10

Zur Akademiker-Frage

Die Fragen des Akademikerüberschusses finden gegenwärtig in allen Zeitungen Aufnahme¹⁾, meistens jedoch nur mit oberflächlichen Feststellungen, daß man als Akademiker mit Sicherheit das Ziel wirtschaftlicher Unabhängigkeit verfehle, dass man die Abschlussprüfungen verschärfe, die Vorauslese in den Mittelschulen noch sorgfältiger durchführen sollte u. a. m. Da fällt nun ein Beitrag von Oskar Bauhofer im «Aufgebot» 1944, Nr. 6, angenehm aus der Reihe, in dem er dem Wesen der freien Berufe nachgeht und Vorschläge zur Abwehr ihnen schädlicher Tendenzen macht. Wir fassen seine Gedanken kurz zusammen, es dem Leser überlassend, sich eingehender damit zu befassen.

Die freien Berufe: Aerzte, Rechtsanwälte, Journalisten, Schriftsteller, Architekten, selbständige Ingenieure, Künstler und Musiker gehören mit ihren Leistungen allen gesellschaftlichen Gruppen an, ihre Leistungen reichen hinauf in die Sphären des kulturellen Lebens. Eine rein wirtschaftliche Betrachtungsweise, wie sie heute vorliegt, ist daher unangebracht. Die Persönlichkeit des Trägers spielt für die Berufsgebarung die entscheidende Rolle. Der Unterschied zwischen beamteten und freien Berufsangehörigen gleichen akademischen Standes geht bis tief in die private, persönliche Lebensform. Der Mann im freien Beruf ist immer auf sich selbst gestellt, auf seine persönliche Initiative und Berufsgestaltung angewiesen. Er ist selbst der Schmied seines Glücks und bleibt dem wechselvollen, unergründbaren Berufschicksal ausgesetzt. Es sind diejenigen Berufe, die wirtschaftliche Unabhängigkeit nicht so sehr anstreben, als bereits voraussetzen, also «aristokratische» Berufe, die in ihrem vollen Gehalt nicht auf der Schule gelernt werden können, sondern auf der Grundlage höherer Bildung in freier schöpferischer Tätigkeit auszuüben sind. Sie haben keinen Markt mit Angebot und Nachfrage; die Abgeltung der Leistung erfolgt nicht durch Lohn oder Gehalt, sondern durch «Honorar» (Ehrensold), das grundsätzlich nach freiem Ermessen und Vermögen wechselt²⁾. Tarife, Katalog- und Zeilenpreise sind daher eine Verfälschung des ursprünglichen Sinnes, eine Degradierung. Die geistige Leistung kann ohne Beeinflussung ihres Wertes fürstlich belohnt oder mit blosser Dankesgeste quittiert werden. Es gibt noch Aerzte, die arme Patienten umsonst behandeln, noch Rechtsanwälte, die ihre Honorare nicht nach Tarif, sondern nach den Mitteln des Klienten bemessen, und andere freie Berufe, die um ihrer Kunst willen höchste Leistungen vollbringen. Die Mehrzahl aber rechnet anders.

Dieser Umwandlungsprozess dauert schon länger, mahnt aber heute zum Aufsehen. Die Ueberfüllung der freien Berufe ist nicht das Uebel selbst, sondern nur ein Symptom. Die freien Berufe sind in die ihnen fremde Zone des wirtschaftlichen Konkurrenzkampfes geraten. Nicht ohne Schuld der höheren Schulen sind sie zu reinen Fachberufen geworden, die man durch Studium und Examen verhältnismässig leicht erreichen kann, sodass auch Ueberufene ohne die tieferen geistigen und moralischen Voraussetzungen, aus rein materiellen Motiven, zu diesen Berufen strömen. Daher auch die Neigung, durch Berufs- und Standesvereinigungen die materiellen Grundlagen zu sichern, genau wie die Gewerkschaften. Der Weg führt in die Irre.

Trotz Vervollkommen der Schulung hat sich das allgemeine Bildungsniveau spürbar gesenkt. Ein Proletariat der freien Berufe, im tiefsten Sinn des Wortes, ist im Entstehen. Es bildet den idealen Jagdgrund für gewisse politische Strömungen, die sich aus diesen Kreisen ihre geschulten Sekretäre und Propagandisten aussuchen und dafür Posten in öffentlichen Verwaltungen vergeben. Doch wird nicht immer Karriere gemacht. Es genügt oft, eine gesellschaftliche Geltung zu erreichen, und zwar mit dem Dokortitel. Obschon dieser in den häufigsten Fällen nichts anderes mehr ist als der Diplomakt eines normalen Studiums und nicht mehr die besondere Auszeichnung für eine überragende wissenschaftliche Leistung nach und ausserhalb

dem Studium, wie in Frankreich oder England, vermag er in Gesellschaft und nicht zuletzt bei der Eheanbahnung noch seine Wirkung auszuüben. Es wäre Zeit, mit importierten Titulaturen, die bei uns auch bald bis zur Frau Oberbrieftträger gediehen sind, zu brechen und so falsche Ziele zu entfernen.

Das Stipendienwesen bedürfte ebenfalls einer gründlichen Reorganisation in dem Sinn, dass nicht die Bedürftigkeit, sondern zuerst die Begabung ausschlaggebend sein müsste. Die Mittel würden dann für die wirklich Begabten auch ausreichen. Die Gesundung der Verhältnisse muss von innen heraus erfolgen, nicht durch Organisationen. Fort mit jenen, die im freien Beruf nur den Gelderwerb, die gesellschaftliche Geltung anstreben; fort auch mit jenen, die uns in eine gewerkschaftliche Jacke stecken oder in die gesicherte Beamtenexistenz überführen wollen!

A. Eigenmann

Ueber die wärmewirtschaftliche Bemessung von Aussenmauern

Die durch den neuen Weltkrieg hervorgerufene ausserordentliche Brennstoffverknappung und -Verteuerung hat die Bedeutung eines wärmetechnisch guten Hauses besonders klar hervortreten lassen. Manche Bauten konnten infolge zu grossem Brennstoffverbrauch gar nicht bewohnt werden, während in anderen Fällen die Betriebskosten für die Raumheizung sehr hoch waren. Wärmetechnisch ungenügende Bauten sind nicht nur ein Schaden für den Besitzer des Hauses, sondern auch im volkswirtschaftlichen Interesse zu vermeiden. Die Baukonstruktionen sind so zu wählen bzw. zu bestimmen, dass für den Hausbesitzer die geringsten Betriebskosten entstehen, und zwar unter Berücksichtigung der Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals für die Bauausführung und der Heizungsanlage. Es ist erstaunlich, wie heute noch in manchen Baukreisen diesem Problem wenig Aufmerksamkeit entgegen gebracht wird, während man mit verhältnismässig einfachen Mitteln der Baustoffphysik und der Wärmeübertragungslehre die wärmetechnisch beste Baukonstruktion genügend genau voraus berechnen kann. Dies gilt übrigens auch für das Schwitzwasserproblem, das noch manchem Architekten Kopfzerbrechen verursacht.

Ueber die wärmewirtschaftliche Bemessung von Baukonstruktionen hat neuerdings van der Held im «Gesundheitsingenieur» (1943), Nr. 19 interessante und wertvolle Unterlagen veröffentlicht, auf die wir im folgenden kurz eingehen.

Bezeichnet man mit:

k_w = wirtschaftliche Wärmedurchgangszahl in kcal/h, m², °C

λ = Wärmeleitfähigkeit des Bau- oder Isolierstoffes in kcal/h, m, °C

K = Kosten für den Baustoff in Fr./m³

J = Preis der Kalorie mit Berücksichtigung der Amortisation und Verzinsung des Anlagekapitals in Fr./kcal

p = Amortisation und Zinsquote

G_h = Anzahl der Heizgradstunden pro Jahr

t_i = Rauminnentemperatur in °C

t_a = maximale Aussentemperatur in °C,

dann findet man durch Aufstellung der Kostengleichung für die Bau- und Heizungskosten und nach Differenzierung und Nullsetzung der Gleichung, die wirtschaftliche Wärmedurchgangszahl einer Aussenwand. Die Beziehung lautet:

$$k_w = \sqrt{\frac{p K \lambda}{J G_h}}$$

sowie:

$$J = \frac{p Q (t_i - t_a)}{100 G_h} + Q'$$

Q bedeutet die Anlagekosten in Rp./kcal, h

Q' bedeutet die Brennstoffkosten in Rp./kcal

Fensterbrüstungen oder überhaupt Wände hinter Heizkörpern müssen ein besseres Wärmeisoliervermögen aufweisen als die übrigen Wandflächen. Die wirtschaftliche Wärmedurchgangszahl k_{wb} einer Fensterbrüstung findet man unter Voraussetzung normaler Heizwassertemperaturen nach folgender Relation:

$$k_{wb} = 0,7 \sqrt{\frac{p K \lambda}{J G_h}} = 0,7 k_w$$

¹⁾ Zum Teil fussend auf der auch hier in Bd. 122, S. 201 bruchstückweise wiedergegebenen Arbeit von Dr. H. Erb.

²⁾ Vergl. auch Dir. W. Wartmann in Bd. 122, S. 319, über «Kunstwert und Geldwert».

Die Anwendung vorstehender Formeln sei an zwei Beispielen gezeigt.

1. Die Aussenmauer besitzt ohne Isolierung eine Wärmedurchgangszahl $k = 2 \text{ kcal/h, m}^2, ^\circ\text{C}$. Gesucht: Wirtschaftliche Wärmedurchgangszahl bzw. wirtschaftliche Isolierstärke. Rechnungsgrundlagen: $t_i = +20^\circ\text{C}$, $t_a = -25^\circ$, $Q = 20 \text{ Rp./kcal, h}$; $\lambda = 0,05 \text{ kcal/h, m, } ^\circ\text{C}$; $K = 270 \text{ Fr./m}^2$ (Korkplatten), $G_h = 100000$, $p = 6,5\%$ entsprechend einer Amortisationsdauer von 30 Jahren bei 5% Zinsfuß. Bei einem Kokspreis von 75 Fr. pro Tonne (Vorkriegspreis) beträgt der Preis pro gelieferte Kalorie $Q' = 18 \cdot 10^{-6} \text{ Fr./kcal}$, somit wird

$$J = 18,0 \cdot 10^{-6} + \frac{20 \cdot 0,065 \cdot 45}{100 \cdot 100000} = 22,9 \cdot 10^{-6} \text{ Fr./kcal}$$

und es wird

$$k_w = \sqrt{\frac{0,065 \cdot 270 \cdot 0,05}{22,9 \cdot 10^{-6} \cdot 120000}} = 0,62 \text{ kcal/m}^2, \text{ h, } ^\circ\text{C}$$

Man sieht, die wirtschaftliche Wärmedurchgangszahl liegt wesentlich unter $k = 1,3$, welcher Wert sonst allgemein als genügend angesehen wird. Die erforderliche Isolierstärke berechnet sich demnach zu:

$$d = \lambda \left(\frac{1}{k_w} - \frac{1}{k} \right) = 0,05 \left(\frac{1}{0,62} - \frac{1}{2} \right) = 0,0555 \text{ m}$$

Gewählt wird somit eine 5 cm starke Korkplatte mit einem Raumgewicht von rd. 250 kg/m^3 . Auf das Raumgewicht ist bei der Wahl der Korkplatte zu achten, weil die Wärmeleitfähigkeit λ stark mit dem Raumgewicht schwankt.

2. Es sei $k_w = 1,3$ gefunden. Die Fensterbrüstung besitze eine Wärmedurchgangszahl ohne Berücksichtigung der Isolierplatte von $k = 1,6$. Gesucht die wirtschaftliche Isolierplattendicke für einen Baustoff mit einer Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,05$.

$$K_{wb} = 0,7 \text{ kcal/m}^2, \text{ h, } ^\circ\text{C}$$

damit wird die erforderliche Plattendicke:

$$d = 0,05 \left(\frac{1}{0,9} - \frac{1}{1,6} \right) = 0,025 \text{ m}$$

Die Untersuchungen von der Helds erstreckten sich auch auf die wirtschaftliche Isolierung von Wänden zur Ersparnis von Betriebskosten bei der Aufheizung von Gebäuden. Dieses Problem ist etwas komplizierter, es sei für Interessenten auf die Originalarbeit verwiesen. Die Überlegungen für Wände können sinngemäss auch auf Dachkonstruktionen, Flachdächer, Fenster und dergleichen angewendet werden. Bei der Untersuchung der Fenster hat sich gezeigt, dass in gemässigtem Klima (Minimale Aussentemperaturen bis etwa -15°C) die Ausführung von Doppelfenstern, d. h. Sommer- und Winterfenstern aus Spiegelglas unwirtschaftlich ist. Ebenfalls ist die Verwendung von dreifacher Verglasung aus wirtschaftlichen Gründen nicht zu verantworten. Eine solche Verglasung findet zuweilen Anwendung in den skandinavischen Ländern.

Die Isolierung von Wänden für die wirtschaftliche Aufheizung der Raumluft ist bei einer gewünschten Erwärmung von $+10^\circ$ oder weniger in den meisten Fällen nicht erforderlich. Für grössere Temperaturunterschiede nimmt die wirtschaftliche Isolierung zuerst schnell mit dem Temperaturunterschied in bezug auf die Dicke zu, um darnach langsam weiter zu steigen. Soll aber gleichzeitig die Oberflächentemperatur der Wände erhöht werden, wie dies z. B. bei Deckenstrahlungsheizungen der Fall ist, dann ist meistens eine Isolierung erforderlich.

Für die wirtschaftliche Isolierung stehen uns noch verschiedene andere Mittel zur Verfügung, wie z. B. das Anbringen einer Aluminiumfarbe an der Rückseite des Heizkörpers zwecks Herabsetzung der Wärmeabstrahlung an die Wand, die Anordnung von Strahlungsschirmen hinter den Heizflächen u. a. m.

Die Gesundheit der Bewohner eines Hauses und die Wirtschaftlichkeit des Heizbetriebes hängt, wie vorstehende Ausführungen zeigen, in nicht geringem Grade davon ab, ob Architekt

und Heizungsindustrie in der Lage waren ein Gebäude zu schaffen, das mit geringstem Brennstoffaufwand ein gesundes Wohnen

gestattet. Die rein gefühlsmässige Betrachtung dieser Aufgaben führt meistens zu Trugschlüssen und kostspieligen Enttäuschungen, wogegen durch sachgemässe Anwendung der heutigen Erkenntnisse der Baustoffphysik, durchaus befriedigende Resultate erreicht werden können.

A. P. Weber

Normung im Flugzeugbau

Man übertreibt nicht, wenn man behauptet, dass die Einführung der Normung im Flugzeugbau die gewaltige Entwicklung der letzten zehn Jahre gefördert, ja die heutige Riesenproduktion von Kriegsflugzeugen erst ermöglicht hat. Auch in der zukünftigen Produktion von zivilen Flugzeugen wird die Normung eine Senkung der Herstellungskosten herbeiführen. Bekanntlich bedingt die strikte Forderung nach Sicherheit in diesem Industriezweig einen verhältnismässig hohen Anteil an menschlicher Arbeit: der Aufwand für Ingenieur- und Konstrukturarbeiten ist ungewöhnlich gross, und auch in der Fabrikation erfordert die laufende Überwachung der Materialqualität und der Masshaltigkeit viele Arbeitsstunden. So ist es erklärlich, dass der Aufwand für die hochwertigen Materialien neben demjenigen für Löhne völlig in den Hintergrund tritt. Eine so weit wie möglich gehende Normung von Werkstoffen, Bauelementen, Einzelteilen und von ganzen Baugruppen erleichtert den Bau von grösseren Serien, wirkt stark kostensenkend und hebt die Sicherheit.

Die Normen des Maschinenbaues konnten aus naheliegenden Gründen nur in beschränktem Mass vom Flugzeugbau übernommen werden, immerhin konnten viele Erfahrungen der Schwerindustrie verwertet werden. Nachdem kurz nach dem ersten Weltkrieg nur geringe Ansätze zu einer Normalisierung vorhanden waren, setzte mit dem Aufschwung des Flugwesens nach 1930 eine intensive und zielbewusste Arbeit auf diesem Gebiete ein, die — vorerst von einzelnen Firmen aufgenommen — bald in verschiedenen Staaten von den offiziellen Normungsstellen weitergeführt und koordiniert wurde. Auch in der Schweiz sind bezüglich Arbeiten im Gang.

Wie weitgehend die Flugzeugbaunormen heute schon eingeführt sind, geht aus der interessanten Tatsache hervor, dass bei modernen Flugzeugmustern bereits bis zu 60% aller Teile aus Norm- und Wiederholungsteilen bestehen.

Die Schaffung einer geringen Zahl von Werkstoffen hoher Qualität hat in den letzten Jahren Ordnung in die zu grosse Mannigfaltigkeit der Stahl- und Leichtmetallarten gebracht, die ehemals gerade im Flugzeugbau im Interesse der Entwicklung nicht zu umgehen war. Natürlich hat in erster Linie der Rohstoffmangel und der Zwang zur Einsparung an Arbeitskräften in diesem Krieg eine rigorose Beschränkung der Werkstoffsorten mit sich gebracht. Ebenso musste im Interesse der Kriegswirtschaft in den kriegführenden Staaten die Zahl der Halbfabrikate (Rohre und Profile) stark vermindert werden. Da dies durch eine wohlüberlegte Abstufung der Abmessungen und Begrenzung der Querschnittformen erfolgte, ergab sich daraus neben einer vereinfachten Lagerhaltung auch eine zu begrüssende Klärung der Konstruktionsformen.

Die Normung der Fertigteile umfasst vor allem Klein- teile wie Niete, Schrauben, Muttern, Bolzen, die ausser den üblichen Formen des Maschinenbaues auch in einer Reihe von Sonderausführungen vorliegen. Dazu kommen eine Reihe von typischen Flugzeugbauelementen wie Verbindungsteile für Profile, Sicherungselemente und anderes. Diese Teile sind durchwegs als öffentliche Normen allen Betrieben zugänglich. Andere Fertigfabrikate wie Verschlüsse für Deckel und Verkleidungen, Leitungsteile, Bestandteile von elektrischen Anlagen sind von den Herstellern weitgehend genormt worden und finden mehr und mehr Eingang in die öffentlichen Normen. Die Standardisierung erfasst natürlich vor allem jene Teile, die von Flugzeugtyp und -grösse weitgehend unabhängig sind, also immer den selben Beanspruchungen ausgesetzt sind und analoge Funktionen zu erfüllen haben. Es sind hier weiter zu nennen Hebel und Lagerteile für Steuerungen und Betätigungen aller Art, die sehr

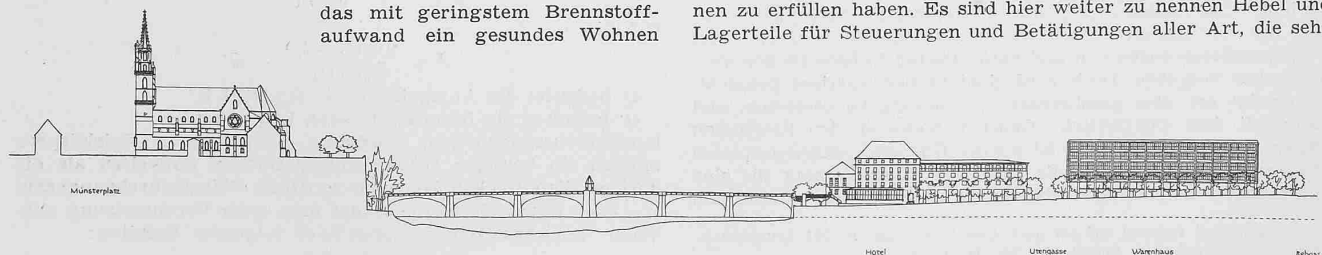


Abb. 1. Querschnitt durch die Pfalz (Münsterhügel)-Rhein-Kleinbasel (rd. 100 m südöstlich der Clarastrasse). — 1:3000 (Text siehe Seite 117 ff.)