

BAUWELT

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE BAUWESEN

VERLAG
ULLSTEIN
BERLIN SW 68

Bezugspreis monatlich 2.52 Mark (Heft 0.90 Mark ohne Porto). Anzeigenpreise: 20 Pfennige, Stellengesuche 12 Pfennige für die viergespaltene Millimeter-Höhe. Nachlaßstaffel A. Vorzugsplätze nach Tarif. Postscheck: Bauwelt, Berlin 4570

Nachdruck von Nachrichten nur mit Quellenangabe „Bauwelt“, Berlin SW 68, von Aufsätzen, Preisberichten, Bildern und Bauten-Nachweisen nur nach Vereinbarung. Bauwelt-Verlag Berlin SW 68, Charlottenstraße 6. Fernruf: Sammelnummer A 7 (Dönhoff) 4901

XXVII. JAHRGANG

BERLIN 11. JUNI 1936

HEFT 24

Die warme Wand

Zur Sonderausstellung auf der Ständigen Bauwelt-Musterschau Von Reg.-Baumeister L. Sautter

Die ersten Behausungen, die sich der Mensch in unseren Breiten schuf, sollten ihn hauptsächlich vor Kälte und Nässe schützen (daneben auch vor menschlichen und tierischen Feinden). Seinen Wohnraum erwärmte der Mensch zunächst selbst durch die eigene Körperwärme, wie dies die Eskimos noch heute in ihren Schneehäusern tun. Erst Jahrzehntausende später ging der Mensch dazu über, künstlich in seinen Häusern Wärme zu erzeugen. Von Anfang an mußte der Raum so umschlossen werden, daß die Wärmeverluste möglichst klein waren, daß also zunächst dem Körper nicht unnötig viel Wärme entzogen wurde und später daß der Brennstoff-Verbrauch klein blieb. Der naturgegebene Baustoff, der die Wärmeverluste stark beschränkt und der zugleich die Wärme auch bei der Berührung nur in sehr geringem Maße ableitete, war das Holz. In den unendlich vielen kleinen und kleinsten Zellen und Zellkanälen des Holzes ruht die Luft und der Holzstoff leitet die Wärme auch nur in geringem Maße. So war im Holz ein in jeder Weise vorzüglicher Dämmstoff gegeben und die Holzbauweisen sind die ältesten, seit Jahrtausenden bewährten Dämmbauweisen. Nur notgedrungen — aus Wehrgründen — baute sich der Mensch unserer Breiten steinerner Wohnungen. Auch in den Städten waren die Wohnhäuser aus Holz. Denn auch der alte mit Lehmwänden ausgefachte Fachwerkbau ist ein reiner Holzbau. Erst gegen Ende des Mittelalters, besonders mit dem Einbruch der Renaissance, wurde das steinerne Wohnhaus erstrebenswert. Die Gründe lagen durchaus nicht auf wärmetechnischem Gebiet. Sie waren einerseits eine Modesache. Das aus fremden südländischen Ländern eingeführte Steinhaus galt plötzlich als vornehmer als die altangestammte Bauweise. Zum anderen haben die vielen Brände die Menschen veranlaßt, das warme Holzhaus aufzugeben. Dabei sind die Feuersbrünste durchaus nicht durch das Holzhaus verursacht, sondern durch die mangelhaften Feuerstätten jener Zeit. Da man sie nicht verbessern, die Ursache also nicht ändern konnte, mußte man häufig notgedrungen die alte wärmedämmende Holzbauweise verlassen. Der Holzbau geriet immer mehr in Vergessenheit, ja er wurde größtenteils verächtlich über die Achsel angesehen und nur noch für ganz untergeordnete Bauten verwendet.

Wärme-Ableitung

Je kälter die Gegend war, desto dicker machte man die Steinwände, und es kam schließlich dazu, daß für ein und denselben Zweck, also für dieselben Belastungen und Festigkeitsbeanspruchungen für Wohnhäuser in Holland 22 cm dicke Wände gebaut wurden und in Petersburg 71 cm dicke. Für die Standsfestigkeit genügt aber in allen Fällen beim zweigeschossigen Wohnhaus das einsteindicke Mauerwerk, das in Holland 22 cm und bei uns 25 cm dick ist. Man beachte dabei durch Jahrhunderte nicht, daß ein solches nicht durch Festigkeitsgründe erfolgtes Anhäufen von Steinen unwirtschaftlich ist, da der Wärmeschutz durch Stoffe mit viel geringerer Wärmeleitfähigkeit, z. B. durch Holz, viel besser und billiger erreicht wird. Dazu kommt noch, daß eine dünne Holzwand oder Holzverkleidung dem in der Nähe weilenden Menschen stets das Gefühl der Wärme gibt, während eine noch so dicke Steinwand immer als kalt empfunden wird. Diese Tatsache erklärt sich durch die bedeutend höhere Wärmespeicherefähigkeit und Wärmeablenkfähigkeit des Steins gegenüber dem Holz oder anderen Dämmstoffen. Dem die Wand berührenden oder in seiner Nähe befindlichen Körper, der ja ständig Wärme ausstrahlt, wird von der Steinwand die Wärme in höherem Maße entzogen als dies ihrer Wärmedurchlässigkeit entspricht. Noch mehr gilt dies natürlich von Fußböden, die ja ständig vom Körper berührt werden. Durch die Berührung wird das Wärmestandsgleichgewicht gestört, das erst nach längerer Zeit wieder in den Beharrungszustand zurückkehrt. In dieser Zeit wird die Wärme

dem Körper verstärkt entzogen. Er empfindet deshalb die Wand, den Boden als kalt, und auf solche kalten Böden sind viele Krankheiten, besonders Frauenleiden und Kümmerkrankheiten der Tiere zurückzuführen. Eine Wandverkleidung aus Holz, Faserstoffplatten oder nur unter einer dünnen Puschicht liegenden Holz-, Torf- oder Korkplatten oder anderen Dämmstoffen, ebenso ein Fußboden aus Dielen, Kork, Linoleum auf Korkunterlage, Steinholz und dergleichen leitet die Wärme in sehr geringem Maße ab. Diese Wände und Böden werden stets als warm empfunden. Sie sind ein wertvoller Schutz für die Gesundheit.

Wärme-Speicherung

In demselben Maße nun wie eine Steinwand oder ein Steinfußboden dem Körper bei der Berührung zunächst in höherem Maße die Wärme entzieht, nehmen diese Wände und Fußböden (auch natürlich Steindecken) die Wärme in erhöhtem Maße zu Beginn der Heizzeit auf. Soll ein kühler Raum aufgeheizt werden, so kommt bei speichernden Umschließungsflächen die vom Ofen oder Heizkörper ausstrahlende Wärme zunächst nicht der Raumluft zugute, sondern sie wird von den Wänden, Decken und Fußböden aufgenommen und gespeichert. Die Anheizzeit für solche Räume dauert viel länger als für Räume mit wärmedämmenden, also die Wärme nur in geringem Maße ableitenden und nicht speichernden Umschließungen. Der erhöhte Wärmeverbrauch während der Anheizzeit kommt in den Anheizzuschlägen der DINORM 4701 zum Ausdruck*. Selbst bei ununterbrochenem Betrieb der Heizanlage, aber mit Betriebseinschränkung (ohne Bedienung) bei Nacht wird auf die Größe der Heizanlage bei Raumumschließungen aus Ziegeln, Kalksandsteinen, nicht abgedämmtem Fachwerk mit Ziegelausmauerung, Betonfußböden (auch mit Linoleum-Belag) 15 vH zuge schlagen, bei Holzbauarten mit Luftschicht, Holzfußböden, holzverschalteten Decken und Dächern beliebiger Bauarten mit innerer nur unter Pusch oder Verschalung liegender Dämmung oder Kork-, Torf-Platten oder anderen leichten Dämmstoffen hohen Wärmeschutzes nur 2 vH.

Das bedeutet, daß zwei Wände mit gleicher Wärmedurchgangszahl, die also während des Dauerzustandes (wenn im Inneren der gewünschte Wärmestand, z. B. von 20° herrscht) gleiche Wärmeverluste verursachen, daß diese Wände dennoch verschiedene Größen der Heizanlagen nötig machen, je nach den Baustoffen ihrer inneren Oberflächen. (Siehe Bild 14 und 16.)

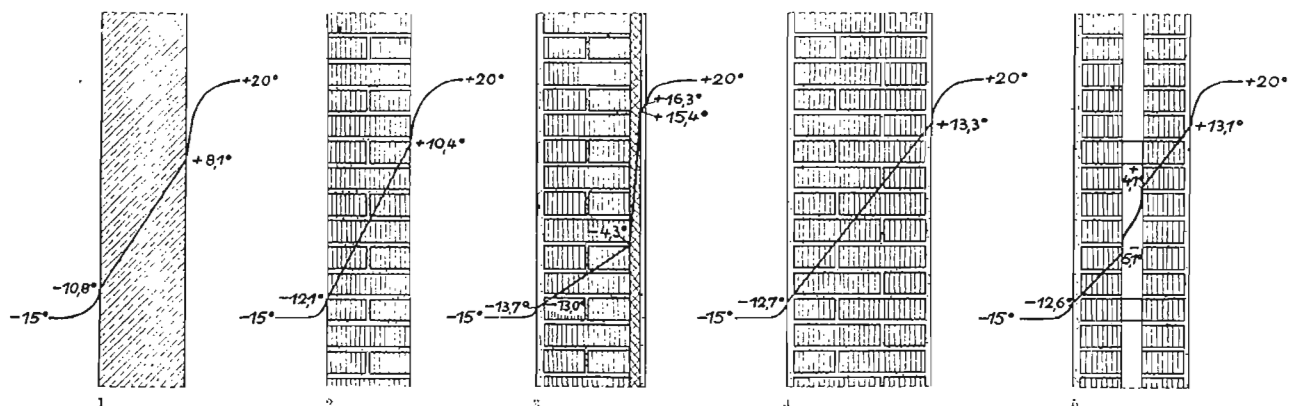
Wärme-Durchgang

Der Verlauf des Wärmedurchganges und die Wärmestände an den Oberflächen der Wände und der einzelnen Schichten von zusammengefügten Wänden ist in den Bildern 1 bis 5 für den Dauerzustand (wenn die Raumluft den gewünschten Wärmestand hat) dargestellt. Dabei ist der nach den Normen für den größten Teil Deutschlands festgesetzte niedrigste Jahreswärmestand von

* Regeln für die Berechnung des Wärmebedarfes von Gebäuden und für die Berechnung der Heiz- und Heizkörpergrößen von Heizungsanlagen. Bearbeitet im Auftrage des Verbandes der Zentralheizungs-Industrie E. V. von Professor Dr.-Ing. E. Schmidt, Berlin 1929.

In diesem Heft:

| | |
|--|--------|
| Heimstoffe in der Haustechnik | S. 561 |
| Umbauter Raum von Hochbauten | S. 563 |
| Der Lehrling im Architekturbüro | S. 573 |
| Bauhypothesen aus Hauszinssteuer-Rückflüssen | S. 574 |
| Kunstbeilage: Zwei Dorfschulen. Vorstädtische Kleinsiedlung für Kurzarbeiter in Heidelberg | |



Wärmedurchgang und Wärmestandsverlauf. — 1: 25 cm Betonwand. — 2: 25 cm unverputzte Ziegelwand. — 3: 25 cm Ziegelwand mit innerer 3 cm dicker Schutzschicht aus hochwertigem Dämmstoff. Wärmedichte der Wand entspricht einer 84 cm dicken Ziegelwand. — 4: 38 cm Ziegelwand. Normwand als Mindestwärmeschutz für die meisten Gebiete Deutschlands. — 5: Hohlmauerwerk. Man beachte die niedrigen Wärmestände an den Begrenzungsflächen der Luftschicht.

— 15° angenommen**). Die Bilder zeigen, daß der Wärmestandsverlauf zwischen +20° der Raumluft und -15° der Außenluft je nach der Dämmfähigkeit der Wand und ihrer einzelnen Baustoffe ganz verschieden verläuft. Als einfachstes Beispiel (Bild 1) ist eine 25 cm dicke Betonwand angenommen, die sehr hohe Wärmeverluste verursacht. Ihre Wärmedurchgangszahl ist infolgedessen groß. Dabei ist besonders zu beachten, daß der Wärmestand der inneren Oberfläche nur noch + 8,1° beträgt. Bei Ubergang der Wärme aus der Raumluft an die Oberfläche fällt der Wärmestand also um 11,9°. Selbstverständlich ist eine solche Wand für unsere Breiten wärmetechnisch völlig ungenügend. Da Mörtel und Ziegelmauerwerk die gleiche Wärmeleitfähigkeit (also die gleiche Wärmeleitfähigkeit) haben, ist der Wärmestandsverlauf durch eine Ziegelwand gleichmäßig wie durch eine einheitliche Wand. Auch der Verlauf des Wärmedurchganges durch die 25er Wand (Bild 2) zeigt, daß hier von der Raumluft zur Oberfläche noch ein sehr großes Wärmegefälle vorhanden ist. Auch bei der im allgemeinen in Deutschland (für alle Gebiete, die einen Mindestwärmestand von -15° haben) als Mindestschutz anzusehenden 38 cm dicken Wand ist der Wärmeabfall noch erheblich, wenn die Außenluft nur -15° hat. Das Bild ändert sich grundlegend, wenn auf die Innenseite, einer z. B. 25 cm dicken Ziegelwand, die für die Befastungen und anderen Festigkeitsbeanspruchungen bei zweigeschossigen Wohnhäusern völlig ausreicht, innen eine Wärmeschutzschicht aufgebracht wird. (Bild 3.) Als Beispiel ist hier eine unter Fuß liegende Dämmmatte aus 3 cm dicken Torf- oder Korkplatten gewählt. Der hohe Dämmwert dieser Schutzschicht ist sehr anschaulich aus der Kurve des Wärmestandsverlaufs abzulesen. Die innere Wandoberfläche hat noch einen Wärmestand von + 16,3°, während hinter der Dämmplatte der Wärmestand - 4,3° beträgt. Diese Zahlen zeigen also, wie diese verhältnismäßig dünne Dämmmatte das Abwandern der Wärme in hohem Maße verhindert.

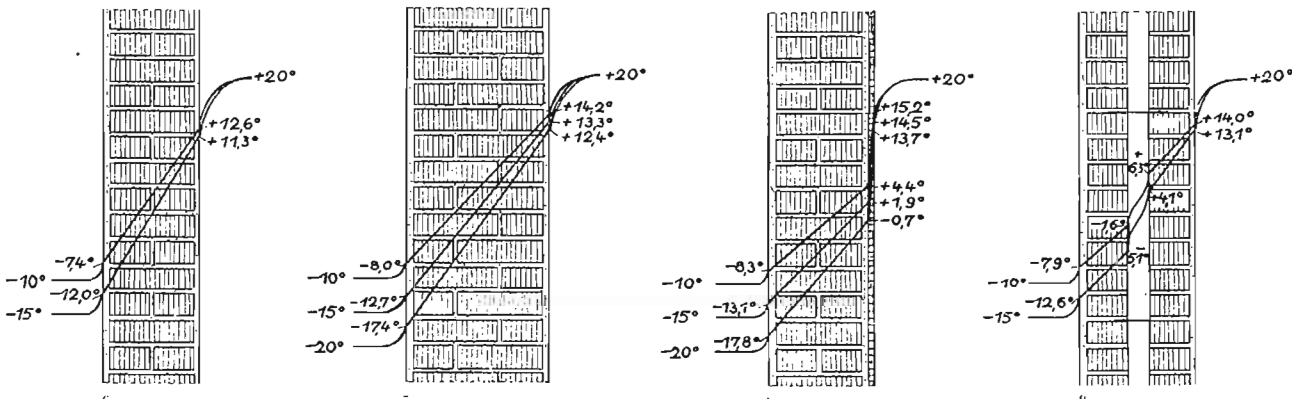
Weil ruhende Luft in feinen Poren den höchsten uns bekannten Dämmwert besitzt (Wärmeleitfähigkeit nur 0,020 kcal/mh) und die ruhende Luft in den feinen Poren und Hohlräumen der Dämmstoffe den wirksamsten Anteil an der Dämmung hat, wird irrlicherweise in weiten Kreisen angenommen, daß Luft überhaupt, also auch in großen Luftschichten, hohen Wärmeschutz ge-

währe. Es wird dabei nicht beachtet, daß die Luft im größeren Hohlraum, erst recht in großen Luftschichten, in ständiger Umwälzung von der warmen zur kalten Seite begriffen ist, wobei sie in hohem Maße Wärme mitführt, und daß auch die Wärmeabstrahlung von der warmen zur kalten Begrenzungsfläche der Luftschicht die Wärmeverluste erheblich steigert. Die falsche Anschauung von dem angeblichen hohen Wärmeschutzwert großer Luftschichten hat zu vielen Mißheiligkeiten im Bauwesen geführt. Unter anderem zur Ausbildung des Hohlmauerwerkes, das aus zwei halbstündigen Wänden mit dazwischenliegender 6 cm dicker Luftschicht besteht. Es ist nicht verwunderlich, daß die Mehrzahl aller Klagen über Kälte und Feuchtigkeitsschäden von Hauswänden, die in der „Bauwelt“-Sprechstunde vorgebracht werden, sich auf das Hohlmauerwerk bezieht. Schon ein Blick auf die Kurve des Wärmestandsverlaufs (Bild 5) zeigt die Unzulänglichkeit dieser Bauweise. Dabei ist diese Kurve noch für den — in der Praxis wohl kaum vorkommenden — günstigen Fall berechnet und gezeichnet, daß die Luftschicht tatsächlich nach außen und innen völlig abgeschlossen sei. Sobald durch offene Fugen die Luftschicht mit der Außen- oder Innenluft in Verbindung steht, ist der an sich schon geringe Wärmeschutzwert der Schicht völlig dahin.

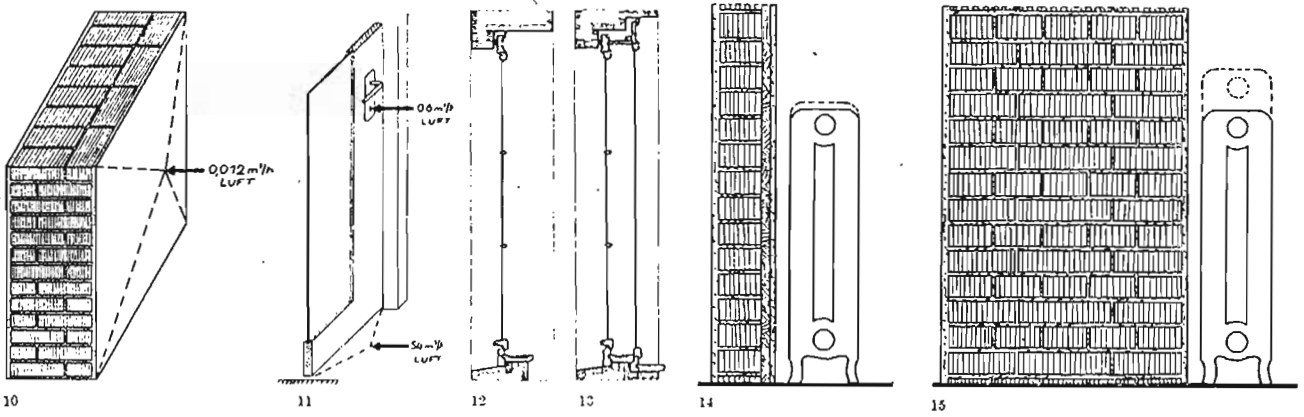
Schwitzwasserbildung

Noch viel verhängnisvoller wirkt sich aber das Schwitzwasser aus, das notwendig in dem Hohlmauerwerk entstehen muß. Da sehr viele Feuchtigkeitsschäden an Bauten auf Schwitzwasser zurückzuführen sind, muß der Frage der Schwitzwasserbildung erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt werden. Luft kann bei einem bestimmten Wärmestand nur eine ganz bestimmte Menge Wasserdampf aufnehmen. Meist enthält sie nur einen Bruchteil der größtmöglichen Menge, deren Größe im Verhältnis zur Sättigung als Feuchtigkeitsgrad (relative Feuchtigkeit) bezeichnet wird. Der Feuchtigkeitsgrad beträgt in Wohnräumen 50 bis 70 vH, in Küchen — je nach Kochgut — 70 bis 90 vH. Wird die Luft abgekühlt, so kann sie nur eine geringere Menge Wasserdampf halten, so daß die Wasserdampfmenge, die vorher z. B. 70 vH der Sättigung ausmachte, in ihrem Verhältniswert ansteigt, bis sie bei einem bestimmten Punkt, dem Taupunkt, den Sättigungsgrad erreicht. Wird sie darunter abgekühlt, muß sie Wasser, das Schwitzwasser, auscheiden. Ist z. B. ein Feuchtigkeitsgrad von 70 vH bei einem Wärmestand von +20° vorhanden, so enthält die Luft je m³ 12 g Wasserdampf. 12 g ist die größte Wasserdampfmenge, die Luft von +14° halten kann. 14° ist also der Taupunkt für dieses Beispiel. Bild 6 zeigt, daß bei einer 25 cm dicken beiderseits verputzten Ziegelwand der Wärmestand der inneren

** Eine Karte mit der Verteilung der niedrigen Jahreswärmestände in Deutschland ist mit allen Zahlenwerten, Anleitung und Beispielen für die Berechnung des Wärmeschutzes und anderen wissenschaftlichen Angaben enthalten in dem 1. Heft der Bauwelt, „Wärme- und Schallschutz im Hochbau“ von Reg.-Baumeister Leopold Sautter, Bauwelt-Verlag, Preis 2.70 M.



Wärmestandsverlauf für verschiedene Außenwärmestände zur Feststellung der Schwitzwassergefahr. Zugrunde gelegt ist ein Feuchtigkeitsgrad der Innenluft von 70 vH. Der Taupunkt liegt dann bei 14°. — 6: 25 cm Ziegelwand. — 7: 38 cm Ziegelwand. — 8: 25 cm Ziegelwand mit nachträglich aufgetragener Gipsputzplatte. Wärmedichte der Wand entspricht einer 51 cm dicken Ziegelwand. — 9: Hohlmauerwerk.



Luftdurchlässigkeit. — 10 : Durch 1 m² gepuzte und geweißte Wand gehen bei Wind in der Stunde nur 0,012 m³ Luft. 11 : Durch ein Schlüsseloch gehen in der Stunde 0,6 m³ Luft und durch einen Türspalt 54 m³. 12 : Die hohen Wärmeverluste durch ein Einfachfenster beruhen besonders auf seiner Luftdurchlässigkeit. 13 : beim Doppelfenster betragen die Wärmeverluste nur die Hälfte.

Wärmeverluste während der Anheizzeit. Die Wände 14 und 15 haben die gleiche Wärmeübergangszahl. Für Wand 14 (12 cm Ziegel und 5 cm Holzwollplatte) beträgt der Anheizschlag nur 2 °S., für Wand 15 (64 cm dicke Ziegelwand) 15 °S. Der Heizbedarf für den Dauerzustand ist durch die vollauszogenen Heizkörper dargestellt, die Anheizschläge durch die Strichelung.

Oberfläche bereits unter dem Taupunkt liegt, wenn der Wärmezustand der Außenluft nur -10° ist. Hier muß sich also schon Schweißwasser bilden. Bei der 38-cm-Wand (Bild 7) liegt bei -10° der Wärmezustand der inneren Oberfläche noch über dem Taupunkt, bei -15° schon etwas darunter, und bei -20° wird sich schon sehr viel Schweißwasser bilden. Auch aus diesem Grunde ist die 38er Wand als Mindestwärmeschutz für die Gegenden anzusehen, deren niedrigerer Jahreswärmestand im allgemeinen -15° nicht unterschreitet. Wird auf eine nicht genügend wärmedichte Wand, die zu Schweißwasserbildung führt, nachträglich eine Dämnschicht aufgebracht — in Bild 8 z. B. eine 13 mm dicke Faserstoffplatte —, so erhöht sich schon bei der 25er Wand der Wärmezustand der inneren Oberfläche so weit, daß sich selbst bei -15° kein Schweißwasser bildet, und daß der Taupunkt — auch bei -20° — nur so unwesentlich unterschritten wird, daß die Platte selbst die geringen, sich noch etwa bildenden Schweißwassermengen ohne Schaden aufnehmen kann.

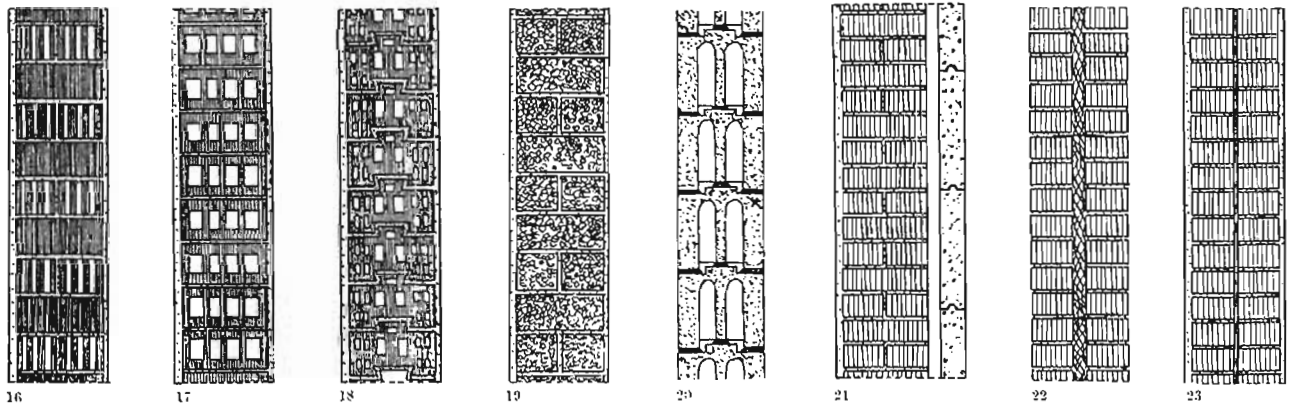
Luftdurchlässigkeit der Bauteile

Noch nicht nur der Irrglaube an den angeblich hohen Wärmeschutz großer Luftschichten ist weit verbreitet, sondern auch der ebenso falsche Glaube an das „Atmen“ der Wände. Weil Fettenlofer seinerzeit mit einem Blasebald durch einen Ziegelstein hindurch eine Kerze ausblies, glaubt man heute noch vielfach, daß durch das Mauerwerk ein starker Luftwechsel stattfindet. Man bedenkt dabei aber nicht, daß in der Natur nie so hohe Luftdrücke zur Verfügung stehen, wie sie mit dem Blasebald erzeugt werden. Bei windstillem Wetter ist nur der geringe Gewichtsunterschied zwischen der kalten und der warmen Luft als Antrieb vorhanden, und selbst bei Wind gehen durch 1 m² einer gepuzten und geweißten Ziegelwand (Bild 10) nur etwa 0,012 m³ Luft in der Stunde hindurch. Wird die Wand gestrichen oder mit Tapeten beklebt, so hört die Luftdurchlässigkeit praktisch ganz auf. Durch das Schlüsseloch einer Außentür gehen dagegen in der Stunde schon 0,6 m³ Luft hindurch, also fünfzigmal mehr als durch 1 m² gepuzte und geweißte Wand, und durch einen Türspalt 54 m³, d. h. 4700mal soviel als durch die Wand (Bild 11). Die hohen Wärmeverluste, die Türen und Fenster verursachen, sind zum großen Teil auf die Luftdurchlässigkeit der Fugen zurückzuführen. Durch ein Einfachfenster geht in der Stunde 9½ mal soviel Wärme verloren als durch eine 38 cm dicke Wand von gleicher Fläche. Die hohen Wärmeverluste können erheblich herabgesetzt werden, wenn die Luftdurchlässigkeit verringert wird. Dies geschieht am besten und einfachsten durch ein Doppelfenster. Bei einem gewöhnlichen Doppelfenster geht nur 4½ mal soviel Wärme verloren als durch eine 38 cm dicke Ziegelwand gleicher Fläche. Das Doppelfenster verursacht also nur die Hälfte der Wärmeverluste eines Einfachfensters. Durch die erhöhte Wärmedichtigkeit ist das Doppelfenster wirtschaftlich dem Einfachfenster weit überlegen. Seine Mehrkosten machen sich durch Ersparnisse an Wärmeverlusten, also an Brennstoffen, schon in etwa zwei Wintern bezahlt. Außerdem sind noch die gesundheitlichen Vorteile sehr stark zu bewerten. (Bild 12 u. 13.)

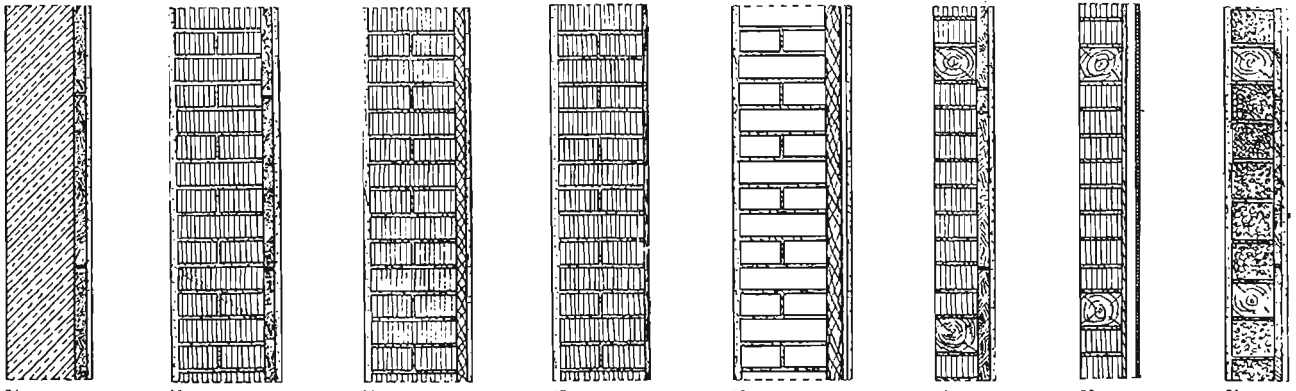
Ganz anders liegt der Fall beim Hohlmauerwerk (Bild 9). Hier beträgt schon bei -10° der Außenluft der Wärmezustand der der Luftschicht zugekehrten Seite der äußeren Ziegelschicht nur -1,6°. Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft in der Luftschicht wird von Anfang an ziemlich hoch sein, da die Feuchtigkeit aus dem Mauerwerk auch in diese Luftschicht verdunstet. Es muß sich also naturnotwendig Schweißwasser an der äußeren Ziegelschicht bilden, aber auch an der inneren Ziegelschicht, denn deren Oberflächenwärmestand beträgt nur + 6,3°. Die äußere Schicht wird also in der kalten Jahreszeit nicht nur durch etwaige Niederschläge von außen, sondern ständig auch durch Schweißwasser von innen her durchfeuchtet, ebenso sehr häufig die innere Ziegelschicht von der Luftschicht her. Da Wasser eine 25mal so große Wärmeleitfähigkeit hat als Luft in kleinen Poren, muß die Wärmeleitfähigkeit der Ziegelwand ansteigen, wenn die Luft aus den Poren des Mörtels und der Ziegel durch das Schweißwasser verdrängt wird. Damit sinkt der an sich geringe Wärmeschutz des Hohlmauerwerkes weiter, die Schweißwasserbildung vergrößert sich, und dauernde Feuchtigkeit und Gesundheitschäden, große Heiz- und Unterhaltkosten treten zwangsläufig auf. Die Schweißwasserbildung in diesen Luftschichten ist so groß, daß man in den Luftschichten wasserundurchlässiger Wände zum Teil das Wasser metertoch anstehend fand und im Winter entsprechend hohe Eisschichten.

Ausführung der Räume

Die Vorteile wärmedämmender Bauweisen zur Verringerung der Verluste während der Anheizzeit, die durch Wärmespeicherung verursacht werden, sind bereits zu Beginn behandelt (siehe Bild



Dämmende Steinbauweisen. — 16 : 25 cm Querslochziegel, Wärmedichte je nach Bauweise 42 bis 52 cm Vollziegelwand (V.Z.). — 17 : 25 cm Langlochziegel, Wärmedichte: 42 cm V.Z. — 18 : 25 cm Langlochziegel mit größerer Unterteilung (auch der Längeringe), Wärmedichte: 48 cm V.Z. — 19 : 25 cm Natur- oder Hütten-Bims, Wärmedichte 42 bis 48 cm V.Z. — 20 : 25 cm Hohlblock aus Natur- oder Hütten-Bims (Schlacke), Wärmedichte 42 bis 48 cm V.Z. — 21 : 25 cm Ziegel mit 7 cm Schilfrohrgepöpsdiele, Wärmedichte 68 cm V.Z. — 22 : Hohlmauerwerk mit 3 cm Torf- oder Korkplatten oder Glas-Wolle (-Matte) oder 5 cm Holzwollplatten, Wärmedichte 84 cm V.Z. — 23 : Hohlmauerwerk mit 1,3–1,5 cm Faserstoffplatten oder Ecregasmatte, Wärmedichte 51 cm V.Z.



24 Steinwände mit innerer Dämmschicht. — 24: 20 cm Beton mit 3 1/2 cm Holzwoolplatte, Wärmedichte 51 cm V.3. — 25: 25 cm Ziegel mit 3 1/2 cm Holzwoolplatte, Wärmedichte 68 cm V.3. — 26: 25 cm Ziegel mit 3 cm Torf- oder Korkplatten, Wärmedichte 84 cm V.3. — 27: 25 cm Ziegel mit 1,3 cm Fasertstoffplatte, Wärmedichte 51 cm V.3. — 28: 25 cm Ziegel mit 4 cm Glas-Wolle oder -Watte, Wärmedichte 103 cm V.3. — 29: Mit Ziegeln ausgemauertes Fachwerk und Segrasmatte hinter Sperrholz, Wärmedichte 52 cm V.3. — 30: Mit Ziegeln ausgemauertes Fachwerk und Segrasmatte hinter Sperrholz, Wärmedichte 52 cm V.3. — 31: Mit Schwemmsteinen ausgemauertes Fachwerk und 2 1/2 cm Holzwoolplatten oder 1,5 cm Fasertstoffplatten, Wärmedichte 52 cm V.3.

14 u. 15). Häufig wird nun angenommen, daß Räume mit nicht-wärmespeichernden Wänden zwar schneller aufgeheizt würden, daß aber nach dem Abstellen der Heizung die Räume auch wieder schneller auskühlten. Es wird dabei angenommen, daß aus wärmespeichernden Außenwänden die Wärme nach Abstellen der Heizung in den Raum zurückströme. Eine Betrachtung der Kurven des Wärmestandsverlaufs, z. B. in den Bildern 6 und 7 zeigt aber schon, daß die gespeicherte Wärme nur nach außen abfließen kann, denn die Wärme fließt ja stets vom höheren zum niederen Wärmestand. Mit dem Absinken des Wärmestandes der Raumluft wird die Kurve des Wärmestandsverlaufs immer flacher, sie knickt aber nicht um. Das heißt, wenn der Raum nicht aus anderen Gründen, z. B. durch dauerndes Durchlüften, sehr stark und schnell ausgekühlt wird, so wird der Wärmestand der inneren Oberfläche der Wand stets höher liegen als der Wärmestand der Wand selbst. Bei einer abgedämmten Wand dagegen wird auch nach Abstellen der Heizung das Abwandern der Wärme nach außen weitgehend herabgemindert, so daß im allgemeinen über Nacht keine nennenswerte größere Auskühlung als bei Räumen mit wärmespeichernden Außenwänden eintritt. Anders liegt die Sache natürlich bei Innenwänden. Diese geben die in ihnen aufgespeicherte Wärme nach Abstellen der Heizung an die Raumluft ab.

Dämmstoffe

Ein Baustoff dämmt die Wärme um so besser, je mehr Luft er in möglichst kleinen Hohlräumen enthält und je geringer die Wärmeleitfähigkeit seines Grundstoffes ist. Voraussetzung ist außerdem, daß er vor Feuchtigkeit geschützt wird und selbst keine Feuchtigkeit aufnimmt (ansaugt). Bei den wärmedämmenden Bauweisen sind grundsätzlich zwei Möglichkeiten zu unterscheiden. Zunächst die, daß der tragende Baustoff soweit wärmetechnisch verbessert wird, daß er zugleich auch die Wärmedämmung übernimmt. Im zweiten Falle wird das Tragen und die Wärmedämmung verschiedenen Baustoffen übertragen. Zur ersten Gruppe gehören: Mauern aus dämmenden Steinen und Holz-Blockbauweisen, zur zweiten im wesentlichen alle anderen dämmenden Bauweisen, bei denen eine Steinwand oder ein Gerippe als Tragkörper vorhanden ist, auf das die Dämmplatten aufgebracht oder in das sie eingesetzt werden. Im folgenden sei ein kurzer Ueberblick über die wärmedämmenden Baustoffe gegeben, wobei alle uns bekannten Erzeugnisse aufgezählt werden.

1. D ä m m e n d e S t e i n e

Hohlziegel: Die Hohlziegel werden entweder als Querloch-Ziegel oder Langloch-Ziegel ausgebildet. Auch die Wandungen werden möglichst porig gemacht. Der Wärmeschutz von Hohlziegelwänden ist im allgemeinen 1 1/2- bis 2mal so groß, als der einer gleich dicken Vollziegelwand. Dazu gehören:

Querlochziegel: MZu-Stein, Caro-Sperlockstein, EHZ Awan, EHZ Gnöth-Braun, EHZ Schäß, Lothhauser-Biel-Lochstein, Stawa-Hohlziegel, Lutho-Ziegel, Gellstein.

Langloch-Ziegel: Aristos-Delta-Hohlziegel, Feisel-Block, Frewen-Hohlziegel, Rationalstein, No-Fo-L-Stein, Pommerstein, Siedlerstein, Kauls HZ, Wabenstein, Zehnloch-Blockstein, Frewen-Wandplatte, Pommerplatte.

Leichtbeton-Steine und -Platten. Leichtbetone werden entweder aus einem Gemisch von Zement und Naturbims oder mit Hochofenschlacke (Hüttenbims) hergestellt oder es wird dem Zement-Sandgemisch ein Treibmittel zugefügt, das Gas oder Schaum erzeugt und künstliche Poren bildet. Die Steine werden auch als Hohl-Blöcke hergestellt. Die Wärmedämmfähigkeit der Leichtbetonsteine ist durchschnittlich je nach Ausbildung 1 1/2- bis 2 1/2mal so groß als die des Vollziegelmauerwerks. Dazu gehören:

Naturbims-Betonsteine: Bimsbeton-Hohlblockstein, Bims-Schamottestein, Bims-Schwemmstein, Triolstein, Bimsbeton-Steg- und Riffelplatten, Bimszementdielen, Zehnerstein.

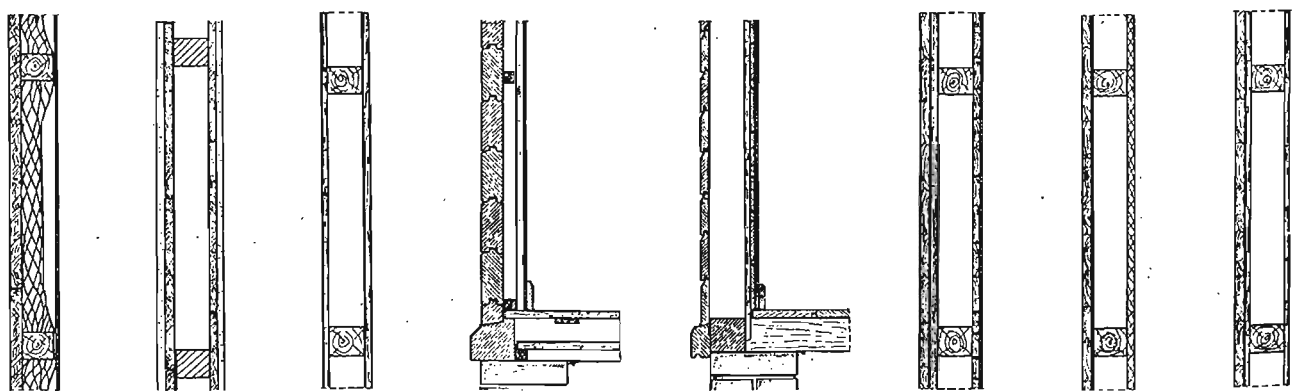
Hüttenbimsbetonsteine: Hercules, Hocho-Hohlblock, Schlacken-Hohlblock, Secundus, Tertius, Thermo-Bims-Schwemmstein, Hocho-Leichtbauplatte, Schlackenzementdielen, Thermo-Platten.

Gas-Betone: Aerokretbeton, Porenbeton, Zellenbeton.

Gipssteine und -platten. Gipssteine werden aus Stuck-Gips hergestellt, zum Teil unter Zusatz von Kokosfasern oder Schilfrohr. Die Wärmedämmfähigkeit der Gipsplatten und -steine ist durchschnittlich 2- bis 3 1/2mal so groß als die vom Vollziegelmauerwerk als Innenwand (vor Feuchtigkeit geschützt). Dazu gehören: Dehastein, Gipsdielen, Gipschlackenplatten, S-Schenkelplatte, Bierfalzplatte.

2. Re i n e H o l z b a u w e i s e n

Die Holzhäuser werden entweder als Blockwände, als Fachwerk mit Verchalung oder aus Tafelwänden zusammengefügt und auseinandernehmbar hergestellt. Die Wärmedämmfähigkeit ist je



32 Holzwände. — 32: Fachwerk, außen 3 1/2 cm Holzwoolplatten, Ausfachung: 4 cm Glas-Wolle oder -Watte, Innen Sperrholz, Wärmedichte 107 cm Vollziegelwand (V.3.). — 33: Fachwerk, beiderseits je 2 1/2 cm Holzwoolplatten, Wärmedichte 70 cm V.3. — 34: Fachwerk, beiderseits Eternitverbundplatten (je außen Eternit, innen Fasertstoff), Wärmedichte 64 cm V.3. — 35: 6,5 cm Spunndielen, innen Lignat auf Schalung, Wärmedichte 55 cm V.3. — 36: Fachwerk, außen Schalung, innen Segrasmatte hinter Schalung mit Lignat, Wärmedichte 70 cm V.3. — 37: Fachwerk, außen Spund und Raufspund, innen Sperrholz auf Schalung, Wärmedichte 52 cm V.3. — 38: Fachwerk, außen Schalung, innen 2 cm Korkplatten mit Pappebezug, Wärmedichte 62 cm V.3. — 39: Fachwerk, beiderseits 1,3 cm Fasertstoffplatten, außen Schalung, Wärmedichte 68 cm V.3.

nach der Ausbildung der Wand sehr verschieden. Die Wärmedämmfähigkeit des Holzes an sich ist $4\frac{1}{2}$ - bis 5mal so groß als die des Vollziegelmauerwerks.

3. Holzwoolplatten

Die Platten bestehen aus Holzwole mit Bindemitteln aus Sonderementen, Gips und dergl. Die Wärmedämmfähigkeit ist durchschnittlich 9- bis 11mal so groß als die des Vollziegelmauerwerks.

Dazu gehören: WBC-Platte, Christoph-Platte, Gips-Leichtbauplatte, Halsa-Platte, Hapri, Herallith, Homalith-Platte, Karrolith, Lignolith, Loffius-Platte, Reford-Platte, Revozell-Platte, Seibt-Platte, Seiton-Diele, Torfotekt.

4. Faserstoff-Platten

Die Platten bestehen aus feinen Fasern aus Torf, Holz oder Stroh. Die Holz- und Strohfaserverplatten haben große Abmessungen und brauchen nicht verputzt zu werden. Die Wärmedämmfähigkeit ist durchschnittlich 18- bis 19mal so groß als die von Vollziegelmauerwerk.

Torfplatten: Fasertorfplatte, Torfisoltherm, Torfsoleum.

Holzfaserverplatten: Aguplatte, Cellitplatte, Celotexplatte, Kapag-Isolierbauplatte, Lignat-Isolier-Bauplatte, Mandoplatte, Masmitteplatte, Treteplatte, Zefasit.

Strohfaserverplatten: Stramenta.

5. Korkplatten:

Diese werden aus Korkschorf hergestellt. Bei den meisten Erzeugnissen werden die einzelnen Korkteilchen aufgebläht (expandiert). Die Platten werden ohne fremde Bindemittel oder mit tonigen oder bitumigen Bindemitteln hergestellt. Die Wärmedämmfähigkeit ist je nach Beschaffenheit des Korkschorfes und des Bindemittels 18- bis 22mal so groß als die des Vollziegelmauerwerks.

Dazu gehören: AF-Platte, Algotat-Platte, Bad-Korkplatte, Dudi-Korkplatte, Egi-Korkplatte, Emulgit-Korkplatte, Expansit-Korkplatte, Kofag-Korkplatte, Korkaero-Platte, Korkisolit-Platte, Korkosit-Platte, Korkosit-Parfett, Korksteinplatten, Preef-Korkplatten, Euberit, Supremit-Korkplatte.

6. Dämm-Matten:

Dämmende Matten werden aus sehr verschiedenen Grundstoffen hergestellt, die bei den einzelnen Untergruppen aufgebläht sind.

Seegrasmatten: Die Matten bestehen aus Seegras, das zwischen bitumiges Papier gesteppt ist. Die Wärmedämmfähigkeit ist durchschnittlich 19mal so groß als die des Vollziegelmauerwerks.

heit ist durchschnittlich 19mal so groß als die des Vollziegelmauerwerks. Dazu gehören: Aero-Matte, Arti-Matte, Josta-Matte.

Kotosfaser-Matten: Die Matten werden aus verwebten Kotosfasern hergestellt. Die Wärmedämmfähigkeit beträgt das 18 $\frac{1}{2}$ - bis 19fache des Vollziegelmauerwerks. Dazu gehören: Tela-Matte.

Korkmatten: Die Matten werden aus reinem Kork oder aus Kork mit Bitumen vermischt, zum Teil mit Jute oder einer anderen Fasereinslage hergestellt. Die Wärmedämmfähigkeit ist 11 bis 18 mal so groß als die von Vollziegelmauerwerk. Dazu gehören: Vitorma, Damma-Matte, Imprago, Jotork, Korkment, Korktapete, Vikork-Subgrein, Phonoplan.

7. Glasgespinste.

Die Matten werden aus feinsten Glasfäden hergestellt. Die Verfahren dafür sind sehr verschieden, je nachdem bilden die Matten nachher ein zusammenhängendes Ganzes, das lediglich eine Unterlage aus Bitumenpapier hat. Diese Art wird als Glaswolle (Verresheimer Glaswolle) bezeichnet. Oder es wird ein Glasfaden-Gemisch zwischen Papier eingesteppt oder als Füllstoff verwendet und heißt Glasmatte. Die Wärmedämmfähigkeit beträgt durchschnittlich das 18- bis 19fache des Vollziegelmauerwerks.

8. Filzplatten und Matten.

Sie werden im allgemeinen aus Haarfalz hergestellt. Die Wärmedämmfähigkeit ist durchschnittlich 12mal so groß als die des Vollziegelmauerwerks. Dazu gehören: Baubekleidungsfilz, Emsa-Bitumenfilz, Filzschub, Geofilz, Jofilz, Dzite.

9. Wellpappen-Platten.

Diese werden aus Wellpappe zusammengepresst. Die Wärmedämmfähigkeit beträgt das 9- bis 10fache des Ziegelmauerwerks. Dazu gehören: Frankolith, Ondulex.

10. Blatt-Aluminium.

Der Wärmeschutz von dünnem Aluminium beruht auf seiner hohen Wärmestrahlungsfähigkeit. Die Blätter werden in mehreren Schichten hintereinander angeordnet. Die Wärmedämmfähigkeit beträgt durchschnittlich das 18fache des Vollziegelmauerwerks. Dazu gehört: Alfol.

*

Die wichtigsten hier behandelten Fragen über Wärmeschutz und wärmedämmende Bauweisen werden an über 100 naturgroßen Bauteilen in der Sonderausstellung „Die warme Wand des Eigenhauses“ in der Ständigen Bauwelt-Musterschau gezeigt.

Heimstoffe in der Haustechnik

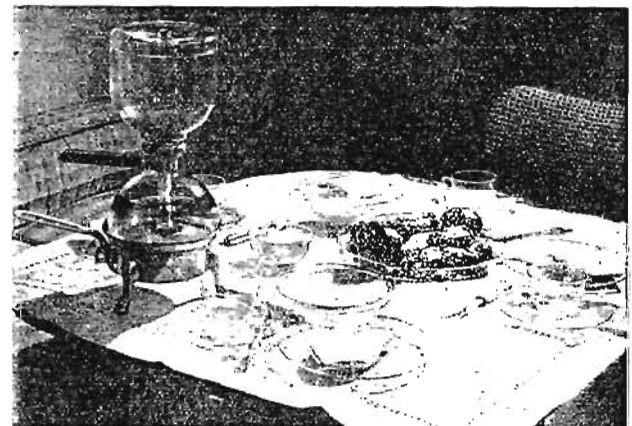
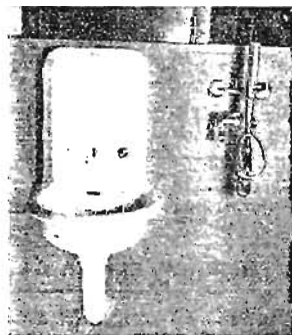
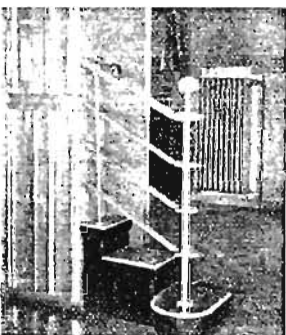
Zur Sonderausstellung des VDI in der Ständigen Bauwelt-Musterschau

Von Dipl.-Ing. Ehlers

In Heft 13 der „Bauwelt“ von 1936 hat bereits Dr. Mengeringhausen, der Obmann des Fachausschusses für Haustechnik beim Verein Deutscher Ingenieure auf die Gesichtspunkte hingewiesen, die bei einer Umstellung auf heimische Werkstoffe grundsätzlich zu beachten sind. Die bis 5. September d. J. in den Räumen der Ständigen Bauwelt-Musterschau vom Verein Deutscher Ingenieure gezeigte Sonderausstellung „Heimstoffe in der Haustechnik“ gibt allen Fachleuten Gelegenheit, eine ganze Reihe bewährter Muster aus heimischen Werkstoffen kennenzulernen.

Erforscht man planmäßig die Anforderungen, die an die verschiedensten Stücke zu stellen sind, seien es nun Teile der häuslichen Versorgungsanlagen selbst oder Einrichtungsgegenstände

hierfür, häusliche Geräte oder Baubeschläge, so ergibt sich, daß neben den bisher üblichen Werkstoffen eine ganze Reihe anderer Werkstoffe die zu stellenden Anforderungen in gleicher Weise erfüllt. Gewohnheit und Zeitgeschmack führten bisher in vielen Fällen zur bevorzugten Anwendung einiger Werkstoffe hauptsächlich ausländischer Herkunft, für die ebenso auch heimische Werkstoffe geeignet sind. Beim Vergleichen der Veranwendungen an den Fertigteilen mit den Eigenschaften der verschiedenen in Frage kommenden Werkstoffe ist es nicht schwer, für viele Anwendungsfälle geeignete heimische Werkstoffe herauszufinden. Von einer Minderung der Güte kann dann nicht die Rede sein. Ein Beweis dafür ist z. B. auch die Anwendung solcher Bauweisen im Ausland, in denen die Rohstofflage anders gestaltet ist und eine Werkstoffumstellung aus Zweckmäßigkeitsgründen erfolgt.



Links: Treppengeländer aus Leichtmetall unter Verwendung von Halbzweigen zusammengeheftet. — Mitte: Zwei Trinkleranlagen gleicher Herkunft. Die neue Ausführung (links) ergibt durch Verwendung eines Körpers aus weit geräumterem Kupferblech gegenüber der alten Ausführung (rechts) eine Messingertparnis von 80 v/h.

Kaffeemaschine aus hitzebeständigem Glas.