

**Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg  
Frankfurt am Main**

<b>Titel :</b>	<b>Scheidt, Adolf : Sparsames Bauen : mit 118 Abb.</b>
<b>Beilagen :</b>	
<b>Erscheinungsort :</b>	<b>Berlin</b>
<b>Seitenzahl :</b>	<b>96 S.</b>
<b>Erscheinungsjahr :</b>	<b>1920</b>
<b>Format :</b>	<b>15,5 x 23,5 cm</b>
<b>Jahrgang :</b>	
<b>Signatur d. Orig. :</b>	<b>K 2/774</b>
<b>Masterfiche :</b>	<b>MP 21210 a</b>
<b>Duplikat :</b>	<b>MP 21210</b>
<b>Aufnahme-Faktor :</b>	24
<b>mikroverfilmt am :</b>	21.10.2008
<b>durch :</b>	ALPHA COM Sachsen

Reichskommissar für Wohnungswesen

Druckschrift Nr. 4

# Sparfames Bauen

K 2

Mit 118 Textabbildungen

Berlin 1920

Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn

Reichskommissar für Wohnungswesen

† Druckschrift Nr. 4

# Sparfames Bauen

Mit 118 Abbildungen.

---

Berlin 1920  
Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn

Alle Rechte vorbehalten.  
Nachdruck verboten.

K2/774

Alle Rechte vorbehalten.

Stadt- u. Univ.-Bibl.  
Frankfurt/Main

487681x3

## Vorwort.

Die Schwierigkeiten, die gegenwärtig infolge der allgemeinen Kohlennot der Baustoffbeschaffung entgegenstehen, sind bekannt. Der Reichskommissar für das Wohnungswesen hat, soweit ihm seine engbegrenzten Zuständigkeiten die Möglichkeit gaben, mit allen verfügbaren Mitteln diese Schwierigkeiten zu mildern versucht; ihre völlige Besehung ist unter den gegenwärtigen Verhältnissen freilich nicht denkbar. Es hat sich dabei immer wieder die Notwendigkeit ergeben, die Förderung der Sparsamkeit in der Baustoffverwendung zu betonen und die Möglichkeit zu zeigen, wie der Baustoffnot durch Anwendung von Ersatzstoffen und durch Wiederaufnahme älterer, außer Gebrauch gekommener Techniken im Augenblick begegnet werden kann. Die Versuche, die in dieser Richtung unternommen wurden, haben vielfach zu befriedigenden Ergebnissen geführt, und die Erfahrung hat gezeigt, daß in vielen Fällen auf diese Weise die Not behoben und unüberwindlich scheinende Widerstände beseitigt werden konnten. Die gewonnenen Erfahrungen einem weiteren Kreise zugänglich zu machen, ehe das Reichskommissariat aufgelöst wird, dessen Befugnisse vom 1. April d. Js. ab vom Reichsarbeitsministerium und von den einzelnen Ländern wahrgenommen werden, und damit zur Förderung des Wohnungsbaues beizutragen, ist die Absicht dieser Schrift.

Berlin, März 1920.

Scheidt.

## Inhalt

	Seite
Allgemeine Richtlinien sparsamen und wirtschaftlichen Bauens	1—17
Ziegelmauerwerk	17—22
Lehmbau	23—38
Holzbau	38—40
Zementbauweisen	40—45
Wandbekleidungen	45—46
Dachdeckung	46—48
Schlußbemerkungen	48—49
Tafeln	51—96

## Allgemeine Richtlinien.

Seit der Herausgabe der Druckschrift Nr. 2 „Ersatzbauweisen“ im Frühjahr 1919 ist ein Baujahr vorübergegangen, das trotz der gehegten Erwartungen und trotz der reichlich bemessenen finanziellen Zuschüsse von Reich, Staat und Gemeinden nicht entfernt dem dringenden Bedarf an Wohnungsneubauten hat Genüge leisten können. Die Ursache liegt überwiegend in der Knappheit des Baustoffmarktes, die bei ständig steigenden Preisen immer schärfere Formen angenommen hat. Zwar ließ sich diese Entwicklung bereits im Frühjahr in den Umrissen erkennen, hat aber doch tatsächlich einen Umfang gewonnen, der über die seinerzeit erkennbare Bedeutung weit hinausgeht. Es ist besonders bemerkenswert, daß unter den mit staatlichen Zuschüssen bedachten Bauten fast nur ein- und zweigeschossige Häuser haben zur Ausführung gelangen können, der Bau der vielgeschossigen Häuser, für die in der ersten Zeit nach Inkrafttreten der Bundesratsverordnung vom 1. November 1918 in nicht geringer Zahl Zuschüsse gewährt worden waren, jedoch unterblieben ist, weil die nötige Menge der erforderlichen bewirtschafteten Baustoffe nicht zu beschaffen war.

Es ist eine unabweisbare Pflicht, aus den gegebenen Tatsachen die notwendigen Schlüsse zu ziehen und rechtzeitig auf die Maßnahmen und Forderungen hinzuweisen, die im Baujahr 1920 zur Beseitigung der dringenden Wohnungsnot an das Bauwesen gestellt werden müssen. Insbesondere wird es darauf ankommen, die Möglichkeit zum Bau von ein- bis zweigeschossigen Häusern zu schaffen, deren Errichtung nach den bisherigen Erfahrungen fast allein in Frage kommen können. Die nachfolgenden Erörterungen sind deshalb im wesentlichen auf die Bedürfnisse des Flachbaus eingestellt.

Trotz zunehmender Strenge in der zwangsmäßigen Bewirtschaftung der Baustoffe, die sich bei Beginn des Jahres nur auf Ziegeleierzeugnisse erstreckte, seit dem Mai 1919 aber auch Zement und Kalk umfaßte, ist das Verbot der Errichtung von Luxusbauten doch in einzelnen Fällen überschritten worden. Aber auch lebens-

wichtige Industrien, staatliche und gemeindliche, anerkannt notwendige Baubedürfnisse nahmen einen so großen Teil der Baustoffherzeugung in Anspruch, daß der Fortgang der Kleinwohnungsbauten empfindlich geschädigt wurde. Die Verhältnisse würden sich dem Augenschein als noch ungünstiger darstellen, wenn nicht zahlreiche beabsichtigte und finanziell sichergestellte Siedlungen wegen der Unmöglichkeit, die zum Anfangen notwendigen Baustoffe zu besorgen, aufgegeben worden wären, ehe sie überhaupt begonnen waren.

Im nächsten Jahr wird deshalb mit der baupolizeilichen Genehmigung von Bauten und der eventuellen Gewährung von Reichsdarlehen für die Abbürdung der Übertreibung eine Kontrolle Hand in Hand gehen, ob die bewirtschafteten Baustoffe bei dem Bauvorhaben mit der unbedingt notwendigen Sparsamkeit verwandt werden und ob die Anlieferung dieser aufs knappste zu bemessenden Mengen bis zur Fertigstellung gesichert werden kann. Dabei muß von vornherein der Bau als bevorzugt gelten, der eine Mindestmenge an kohlenverzehrenden Baustoffen verwendet oder gar ganz ohne diese auskommt. Die Grundlage zur Beurteilung einer jeden Bauweise muß also ihr Bedarf an Kohle sein, und zwar sowohl zur Herstellung der Baustoffe, wie später zur Beheizung des Hauses. Neben der Kohle ist in erster Linie die Frage des Versandes zu Land oder zu Wasser zu prüfen. Wie völlig das gesamte Wirtschaftsleben von diesen beiden eng miteinander verbundenen Elementen abhängig ist, bedarf keiner Erörterung. Es muß jedoch eindringlich darauf hingewiesen werden, welche entscheidende Rolle Kohle und Versand besonders im Bauwesen spielen.

Der Bedarf an Brennstoffen bei der Erzeugung der Mauerziegel schwankt je nach der Art der Rohstoffe und der Güte der Kohle in recht weiten Grenzen. Während manche mageren Ziegelsteine bereits bei niedrigen Hitzegraden gar werden und auf 1000 Stück Normalsteine nur 170—200 kg gute Steinkohle verlangen, gibt es schwere fette Tone, die bis zu 375 kg Kohle erfordern. Der Bedarf verteilt sich auf den Betrieb und das Brennen durchschnittlich im Verhältnis von ein Viertel zu drei Viertel. Aber auch diese Zahlen können eine erhebliche Verschiebung je nach Art der Betriebsanlage und des Brenngutes erfahren. Während in vielen Betrieben der Ersatz der Betriebskohle durch minderwertige Brennstoffe nicht ohne weiteres möglich ist, kann der Brand mit jedem beliebigen Brennstoff, der etwa in der Nähe der Ziegelei gewonnen und mit Fuhrwerk herangeschafft werden kann, besonders mit Braunkohlengrus und

Torf, unterhalten werden. Im Durchschnitt kann für Norddeutschland gegenwärtig mit einem Verbrauch von 230 kg Steinkohle auf 1000 Normalsteine gerechnet werden, wobei die Aushilfe mit minderwertigen Brennstoffen außer Ansatz bleibt. Andernfalls würde sich eine viel höhere Durchschnittszahl ergeben.

Dem gebrannten Ziegel nahezu gleichwertig ist der Kalksandstein, ein Fabrikat aus Sand mit einem Zusatz von 6 bis 10 vH. Kalk, das als klammfeuchtes Mörtelgemisch durch Pressen in die Gestalt von Mauerziegeln gebracht und in Härtefesseln unter hohem Dampfdruck gehärtet wird. Die baupolizeilich vorgeschriebene Mindestdruckfestigkeit beträgt 140 kg/cm<sup>2</sup>; Steine geringerer Druckfestigkeit werden als Mörtelsteine bezeichnet. Sie kommen, solange sie noch ein den Transport überdauerndes Gefüge haben, für den Siedlungsbau sehr wohl in Betracht. Der Kohlenbedarf bei der Herstellung, der nur 175 bis 200 kg für das Tausend beträgt, bleibt zwar hinter dem des gebrannten Ziegels zurück — andererseits ist er aber wegen seiner größeren Dichte, also etwas weniger guten Warmhaltung und ferner wegen seiner geringeren Puffhaltung dem gebrannten Ziegelstein nicht ganz gleichwertig. Allerdings sind seine Herstellungskosten auch etwas kleiner.

In der Zementindustrie ist infolge der Anlieferung unreiner und minderwertiger Kohle und unrationeller Ausnutzung der mit stark eingeschränktem Betrieb arbeitenden Werke das Verhältnis von Kohlenverbrauch zur Erzeugung gegen die Zustände vor dem Krieg verschlechtert. Während früher durchweg auf 500 t Steinkohle 1000 t Portlandzement gerechnet wurden, sind jetzt durchschnittlich 650 t Kohle erforderlich.

Für die Höhe des Kohlenverbrauchs ist neben der Art des Brenngutes die Bauart des Ofens wichtig. Der Drehrohrofen, der allerdings den hochwertigsten Zement liefert, erfordert zum Brand 30 vH. bester Steinkohle in Staubform, während der Schneider-Ofen in seinen verschiedenen modernen Vervollkommnungen, z. B. als Drehrostofen, nur 20 vH. Koksgrus, also ein minderwertiges, allerdings gegenwärtig im Preise hinter der vollwertigen Kohle leider nicht mehr zurückstehendes Brennmaterial erfordert. In deutschen Werken sind zur Zeit 240 Drehrohrofen und 384 Schneider-Ofen, davon 48 für ununterbrochenen Betrieb mit selbsttätiger Rostentleerung, vorhanden. Es würde deshalb weit mehr als die jetzige Produktion allein in den Schneider-Ofen hergestellt werden können. (Vgl. Dr. Müller: „Der Schachtöfen in der Zementindustrie“, 1919.)

Unter Ausnutzung der hydraulischen Eigenschaften basischer Hochofenschlacken wird der Eisenportlandzement und Hochofenzement hergestellt.

Ersterer entsteht durch Zumahlung von höchstens 30 vH. granulierter Hochofenschlacke zu 70 vH. Portlandzementklinkern. Die Gesamtzeugung im Jahre 1917 betrug etwa 300 000 t. Durch Erlasse des Preuß. Ministers der öffentlichen Arbeiten von 1915 und 1916 erfolgte die Gleichstellung mit Portlandzement. Die Beimischung der Hochofenschlacke bedeutet gegenüber dem reinen Portlandzement eine geringe Kohlenersparnis.

Der Hochofenzement entsteht durch Vermahlung von 15 vH. Portlandzement mit 85 vH. basischer Hochofenschlacke. Verwendbar für diesen Zweck ist nur die stark basische Gießereiroheisenschlacke, die etwa 20 vH. des deutschen Schlackenentfalls in Hochofenbetrieben — wohl zu unterscheiden von den Kohlen- und Aschen mit wesentlich anderer Zusammensetzung — ausmacht; die chemische Zusammensetzung dieser Schlacke zeigt nach Dr. A. Guttmann, „Die Verwendung der Hochofenschlacke im Baugewerbe“, folgende Grenzwerte:

Kieselsäure . . . . .	26 bis 35 vH.,	
Tonerde und Eisenoxydul . . . . .	8 = 20 =	
Kalk . . . . .	44 = 51 =	
Magnesia . . . . .	0,5 = 6 =	
Sulfidschwefel . . . . .	1,0 = 2,8 =	} an Kalk gebunden.
Schwefelsäureanhydrid . . . . .	0,0 = 1,5 =	

Die Gleichstellung des Hochofenzements, dessen Erzeugung im Jahre 1913 rund 163 000 t betrug, mit dem Portlandzement wurde im Jahre 1917 amtlich anerkannt. Der Hochofenzement bietet naturgemäß hinsichtlich des Kohlenverbrauchs ein wesentlich günstigeres Bild. Die größtmögliche Steigerung der Erzeugung von Hochofenzement ist deshalb ein dringendes Erfordernis.

Auf 1000 t Hochofenzement entfallen höchstens 210 bis 240 t Steinkohle. Bei den guteingerichteten Werken kann der Kohlenbedarf jedoch noch wesentlich dadurch herabgedrückt werden, daß Abgase und maschinelle Einrichtungen des Zechenwerkes, dem das Zementwerk angegliedert ist, ausgenutzt werden.

Der Traß, dessen Anwendungsgebiet bisher sehr begrenzt blieb, da seine Herstellung an die Fundorte seines Urstoffes gebunden ist, erscheint geeignet, den Zement in gewissem Umfang zu ersetzen, da dessen Herstellung wegen seines großen Kohlenverbrauchs auf Jahre

hinaus sehr beschränkt bleiben wird. Der Traß wurde bisher nur aus dem Trachyt des Netze- und Brohltals hergestellt. Neuerdings sind zu diesen vor der Erschöpfung stehenden Brüchen die Leucit-Phonolith-Tuffsteinbrüche bei Ettringen in der Eifel und die des Bayrischen Ried, nördlich Donauwörth, getreten. Der vulkanische Tuff erhält durch die Feinmahlung hydraulische Eigenschaften, die jedoch erst nach Beimischung von Kalk in Wirksamkeit treten. Die Ursache ist bisher wissenschaftlich nicht aufgeklärt. Offenbar handelt es sich um freiverdende Kieselsäuren, die sich mit dem Kalk unlöslich verkitteten.

Der Traß kann demnach nur mit Kalk zusammen unter Zusatz von Sand und Kies in bestimmten Mischungsverhältnissen verwendet werden. Er ist jedoch zur Herstellung von Betonfundamenten, wasser-dichtem Putz usw. in hohem Maße geeignet. Da er ein Naturerzeugnis ist, das lediglich Vermahlung erfordert, ist der zu seiner Herstellung erforderliche Bedarf an Kraft bzw. Kohlen sehr gering. Seiner allgemeinen Verwendung stehen heute die Versandsschwierigkeiten noch im Wege.

Nach Angaben einer auf dem Gebiet des Betonbaus maßgebenden Firma wird bei einem Mischungsverhältnis von

$\frac{1}{3}$	Raumteil Zement,
$\frac{1}{3}$	= Zementkalk,
$\frac{1}{3}$	= Traß,
4	= Schlacke,
4	= Kiesel- und Kieselsand

mit einem Verbrauch von 70 kg Zement für 1 cbm Beton, oder von

$\frac{1}{2}$	Raumteil Zement,
$\frac{1}{2}$	= Zementkalk,
4	= Schlacke,
4	= Kiesel- und Kieselsand

mit einem Verbrauch von 105 kg Zement auf 1 cbm Beton eine Steinfestigkeit von 50—70 kg/cm<sup>2</sup> erzielt. Es wird Sache weiterer Versuche sein, die technisch und wirtschaftlich richtigen Mischungsverhältnisse herauszufinden.

In der Kalkindustrie sind die Zahlen des Kohlebedarfs sehr schwankend, je nach Art der Öfen und des Brenngutes. Im Durchschnitt ist mit einem Verbrauch von 250 kg Kohle auf 1 t Ätzkalk zu rechnen, obwohl die modernsten Öfen nur 175—200 kg erfordern.

Etwas geringer ist der Kohlenverbrauch der hydraulischen Kasse, die einen Zuschlag von Ton zum Kalk enthalten und bereits bei geringeren Temperaturen (600—700°) gar werden.

Eine erwünschte Vermehrung des Kalkvorrats entsteht durch die in größeren Mengen zur Verfügung stehenden Kalkabfälle, die überhaupt nicht als kohleverzehrend betrachtet werden können. Karbid-schlamm fällt bei Karbidwerken in Magdeburg, Mannheim, Knapfack bei Cöln, Hamburg usw. mit monatlich mehreren Waggons ab. Die Erfahrung hat gezeigt, daß er besonders in Verbindung mit Traß einen ausgezeichneten Putzmörtel ergibt, sobald er in noch einigermaßen frischem d. h. nicht erhärtetem Zustande verbraucht wird.

Diese Angaben reichen im allgemeinen aus, um die verschiedenen Bauweisen in kohlenwirtschaftlicher Beziehung miteinander vergleichen zu können, soweit es sich um die Herstellung der Baustoffe handelt.

Als Beispiel sei der Bedarf einer 38 cm starken Ziegelwand, auf die Einheit vom 1 qm Fläche bezogen, angeführt. Bei Verwendung von 156 Normalsteinen und 116 l Kalkmörtel 1:3 ergibt sich als Mittelwert ein Kohlenverbrauch von 45 kg auf 1 qm Wand.

Eine 30 cm starke Wand aus zwei halbsteinstarken Schichten mit 6 cm Luftschicht erfordert bei einem Verbrauch von 110 Steinen und 72 l Kalkmörtel nur etwa 31 kg Kohle.

Stellt man die Wand aus zwei Schalen hochkant gestellter Ziegel in einer Stärke von 25 cm her, mit durchbindenden porösen Loch-hohlsteinen als Querversteifung und drei gemauerten Vollschichten unter der Balkenlage, so ist ein Verbrauch von 76 Steinen und etwa 50 l Zementmörtel 1:4 erforderlich, der etwa 24 kg Kohle entspricht.

Demgegenüber sei eine beliebige Schlackenbetonbauweise mit doppelten 5 cm starken Schalwänden, innerem Hohlraum, Querrippen, Stützeisen und Ringanker, letztere beiden aus Eisenbeton mit etwa 18—20 kg Kohle für die Wandungen und 6—8 kg für das Eisenbetongerüst angenommen. Dieser Wert bleibt sich bei den meisten gut konstruierten Zementbauweisen annähernd gleich, wobei zu berücksichtigen ist, daß, je leichter die eigentliche Wand konstruiert ist, um so mehr Material für das tragende Gerüst, Verankerungen, Einfassungen von Türen und Fenstern erforderlich wird.

Eine Sonderstellung nimmt die Thermo-Bauweise ein, zu deren Herstellung im Durchschnitt nur 12—15 kg, bei Verwendung von Hochofenzement sogar nur 8—10 kg Kohle auf 1 qm Wand nötig sind.

Ein Lehm-Bau schließlich kann unter günstigen Umständen bei

Anwendung der geeigneten Ausführungsweise ganz ohne Aufwand von Kohle hergestellt werden.

Die angeführten Zahlen sollen an dieser Stelle nur auf die Bedeutung derartiger Berechnungen hinweisen. Im Einzelfall wird mit weit größerer Genauigkeit vorzugehen, die Art des verfügbaren Materials, je nachdem volle oder Lochsteine, poröse oder dichte Ziegel, Hochofenzement, Traß usw. verwendet werden können, auch der Einfluß des Putzverfahrens und nicht zum wenigsten der Dachdeckung auf die Wirtschaftlichkeit zu berücksichtigen sein.

Neben der Sparsamkeit im Kohleverbrauch bei der Herstellung muß die gute Wärmehaltung der Wand\*), die für den Kohlebedarf der späteren Beheizung des Hauses entscheidend ist, in Betracht gezogen werden. Die Eignung einer Wand in wärmetechnischer Hinsicht hängt einerseits von ihrer Konstruktion, andererseits von den Stoffen ab, aus denen sie besteht. Es ist bekannt, daß z. B. Kiesbeton wegen seiner Dichte ein vorzüglicher Wärmeleiter, also schlechter Wärmehalter, und deshalb als wandbildender Körper höchst ungeeignet ist.

\*) Der wärmetechnische Teil dieser vorliegenden Schrift ist im engen Anschluß an die experimentellen Untersuchungen des Laboratoriums für technische Physik der technischen Hochschule in München, sowie an die Veröffentlichungen der Herren Prof. Dr. Ost. Knoblauch und Dr.-Ing. K. Hensch in München und mündlichen Besprechungen mit dem letzteren bearbeitet worden.

#### Literatur:

Der Wärmeschutz — ein Grundsatz der sparsamer Bauweise (von Prof. Dr. Knoblauch und Dr.-Ing. K. Hensch). Sitzungsberichte des Reichsverbandes zur Förderung sparsamer Bauweise, Probeheft 1919, S. 40.

Der Wärmeschutz von Gebäuden (von Dr.-Ing. K. Hensch). Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt 1919, S. 34.

Über den Wärmeschutz von Luftschichten in vertikalen Wänden (von Dr.-Ing. K. Hensch). Sitzungsberichte des Reichsverb. z. Förderung sparsamer Bauweise, Heft 4, S. 111.

Die Wärmedurchlässigkeit neuer Bauweisen (von Prof. Dr. Oskar Knoblauch) Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt 1919, Nr. 49/50.

Zur Berechnung des Wärmebedarfes verschiedener Bauweisen (von Prof. Dr. Knoblauch u. Dr.-Ing. K. Hensch) Gesundheitsingenieur 1920, Nr. 7.

Die behördliche Kontrolle des Wärmeschutzes (Vortrag von Prof. Dr. Knoblauch) Sitzungsberichte d. Reichsverb. z. Förderung sparsamer Bauweise, 1919, S. 13.

Über den Wärmeschutz der Gebäude (Vortrag von Dr.-Ing. K. Hensch im Verein Deutscher Ingenieure, Berlin, am 3. Dezember 1919).

Theoretisch wird die Wärmedurchgangszahl der Wände berechnet nach der Formel

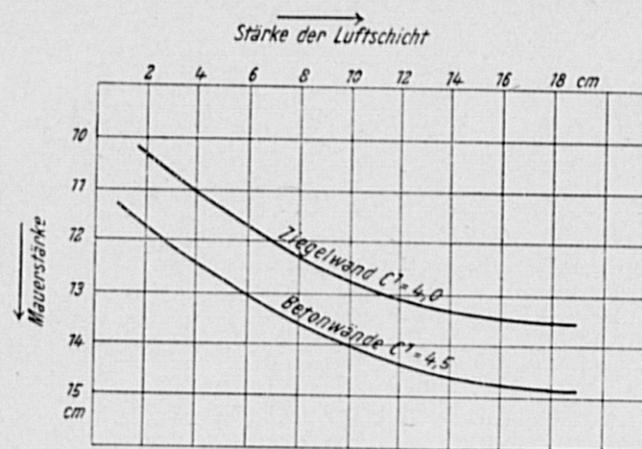
$$\frac{1}{K} = \frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{\delta_x}{\lambda_x} + \frac{1}{\alpha_2}$$

in der K den Wärmedurchgang, d. h. die Zahl der Wärmeeinheiten, bezeichnet, die in 1 Stunde durch 1 qm Wand bei 1° Temperaturunterschied der Luft außen und innen hindurchgehen, in der ferner  $\delta$  die Stärke,  $\lambda$  die Wärmeleitzahl, bezogen auf die Einheit von 1 m Wandstärke, für die einzelnen Schichten der Wand, und  $\alpha$  die Wärmeübergangszahl von der Oberfläche des Wandkörpers zur Außen- und Innenluft bezeichnet. Die Werte für  $\alpha$  schwanken je nach der Rauigkeit der Wandoberfläche außerordentlich. In der Praxis wird der Wert von  $\alpha$  im allgemeinen außen mit 10 und innen mit 8 angenommen.

Wird nun in der Wand eine Luftschicht ausgespart, so kann die Formel nicht ohne weiteres hierfür angewandt werden. Die Wärmeleitfähigkeit ruhender Luft ist zwar annähernd gleich 0, dafür tritt aber einerseits durch Strahlung, andererseits durch Konvektionsströme innerhalb der Luftschicht ein beträchtlicher Wärmeverlust ein. Die Strahlung, die wegen der rauhen Oberfläche aller Baustoffe sehr groß ist, macht hierbei etwa 70 bis 75 vH. aus. Die Konvektionsströme entstehen dadurch, daß an der kälteren Außenfläche die sich abkühlende und dadurch schwerer werdende Luft des Hohlraums herabsinkt, an der wärmeren Innenwand jedoch wieder hinaufsteigt, wobei die nach außen abgegebene Wärme der Innenwand wieder entzogen wird. Für den Strahlungsaustausch ist die Tatsache von großer Bedeutung, daß die Ziegelwandfläche nahezu ebenso wirkt wie ein vollkommen schwarzer Körper und z. B. fast die dreifache Wärmemenge abgibt und aufnimmt wie die glatte, weiße Gipsfläche. Der Einfluß, den die wachsende Stärke der Luftschicht ausübt, ist nicht von der großen Bedeutung, die ihm selbst von Fachleuten beigegeben wird. Diese Erkenntnis ist für die Praxis von größter Wichtigkeit. Die folgende, von Herrn Dr.-Ing. K. Henck zur Verfügung gestellte Tafel gibt hierüber wichtige Aufschlüsse.

Die Zahlen von links nach rechts bedeuten die Stärke der Luftschichten, die Zahlen von oben nach unten die Mauerstärken. Die eingezeichneten Kurven geben Aufschluß über die Wirkung von Luftschichten verschiedener Stärke in einer Ziegelwand und einer Betonwand, dargestellt durch die Stärken von Ziegel- oder Betonschichten, um die die Mauer verstärkt werden muß oder geschwächt werden

kann, ohne daß die Wärmeleitfähigkeit der Wand verändert wird. Z. B. sei in einer Betonmauer eine 10 cm starke Luftschicht vorgesehen. Um die Wand ohne Luftschicht ebenso wärmeschützend zu machen, muß der Hohlraum ausgefüllt, außerdem die ganze Wand um 4 cm verstärkt werden. Eine Ziegelwand soll eine Luftschicht erhalten. Wird letztere 12 cm stark ausgeführt, so kann 13 cm Mauerwerk gespart werden, ist die Luftschicht jedoch nur 4 cm stark, so tritt ein Ersparnis von 11 cm an Mauerwerk ein. Der Unterschied der Wirkung einer 4 oder 12 cm breiten Luftschicht ist also



Wärmedurchlässigkeit einer Luftschicht im Vergleich mit derjenigen einer Mauerwand.

verhältnismäßig gering. Es ergibt sich demnach, daß es keine wesentlichen Vorteile bietet, die Luftschichten breit zu machen, da die Wirkung den Raumaufwand nicht ausgleicht. Die Strahlung kann wirksam nur durch Ausfüllung des Hohlraumes mit porigen Füllstoffen oder durch Querteilung parallel zur Außenwandfläche bekämpft werden. Horizontale Unterteilungen sind praktisch zweckmäßig, weil sie etwa bestehende Undichtheiten der Wand und den unmittelbaren Wärmeausgleich zwischen Luftschicht und Außenluft durch Luftkanäle oder Rigen unschädlich machen, also als Schottenteilung wirken.

Am günstigsten ist die Ausfüllung des Hohlraumes mit porösen Füllstoffen, z. B. Schlackekörnern, Torfmull usw. Nach den Ergebnissen der Untersuchungen im Laboratorium für technische Physik an der Technischen Hochschule und im Forschungsheim für Wärmewirtschaft in München können folgende Zahlen vorbehaltlich weiterer wissenschaftlicher Nachprüfung angegeben werden.

Tafel a.  
Wärmeleitahlen für feste Körper.

Stoffe	Raumgewicht kg/cbm	Wärmeleitahl $\lambda$ k cal. m. st. °C	Feuchtigkeitszustand
<b>I. Holzarten.</b>			
1 Kiefernholz	546	0,13	} lufttrocken
2 Eichenholz	642	0,15	
3 Buchenholz	825	0,18	
4 Sperrholz	588	0,10	
5 Zementholz	893	0,16	
<b>II. Baustoffe.</b>			
6 Natursandstein	2260	1,4	} lufttrocken
7 Kalksandstein	2000	0,8	
8 Beton 1:4	2200	0,65	
9 " 1:12	2050	0,70	
10 Schlackenbeton	870	0,25	
11 " "	1200	0,40	
12 Ziegelmauerwerk	1600	0,45	
13 " "	1600	0,78	
14 " "	1600	0,60	
15 Hochporöse Ziegel	800	0,17	
16 Hohlziegelmauerwerk	—	0,35	etwa normal trocken
17 Ungebrannter Lehmstein	1500	0,38	lufttrocken
18 Schwemmstein	630	0,13	"
19 Gipsdiele	1250	0,37	"
20 " "	840	0,22	9 v. H. Wassergehalt (dem lufttrockenen Zustand entspricht 2 v. H.)
21 Gipsdiele mit zylindrischen Hohlräumen	625	0,22	lufttrocken
22 Verputz	1700	0,68	"
23 Asphalt	2120	0,60	"
24 Linoleum	1180	0,16	"
<b>III. Füllstoffe.</b>			
25 Kies	1850	0,32	trocken
26 Flußsand	1520	0,28	"
27 " "	1640	0,97	normal feucht
28 Kotsäcke	1000	0,15	trocken
29 Sägemehl	—	0,055	"
30 Torfmull	—	0,07	"
31 " "	—	0,15	40 v. H. Wassergehalt
32 Rheinischer Bimsstein	—	0,10	trocken
<b>IV. Isolierplatten.</b>			
33 Korkeisen	230	0,045	trocken
34 Korkeisenplatten	250—450	0,05—0,065	"
35 Torfplatten	200—280	0,05—0,06	"

Bemerkung. Man beachte bei den einzelnen Stoffen: 1. Je größer das Raumgewicht, desto größer die Wärmeleitahl. 2. Je größer der Gehalt an Wasser, desto größer die Wärmeleitahl.

Daraus sind rechnerisch und praktisch folgende Zahlen für die Wärmedurchlässigkeit einiger typischer Wandkonstruktionen ermittelt.

Tafel b.  
Wärmedurchlässigkeit verschiedener Bauweisen.

Die Baustoffe dienen gleichzeitig der Festigkeit und dem Wärmeschutz.  
(Die Ziffern in Schrägschrift geben die Wärmedurchgangszahlen K an.)

Nr.	Bauweise	Wärmedurchlässigkeit	
			K
1	Ziegelmauerwerk 1 1/2 Stein stark (außen und innen 2 cm starker Putz)	1,44	1,09
2	Ziegelmauerwerk 1 Stein stark	2,18	1,46
3	Bruchsteinmauer 50 cm (innen und außen 2 cm starker Putz)	2,41	1,56
4	Bruchsteinmauer 35 cm	3,35	1,91
5	Kalksandsteinmauer 1 1/2 Stein stark (innen und außen 2 cm starker Putz)	1,87	1,32
6	Kalksandsteinmauer 1 Stein stark	2,80	1,72
7	1/2 Stein Ziegel — 12 cm Luftschicht — 1/2 Stein Ziegel (innen und außen 2 cm Putz)	1,48	1,11
8	1/2 Kalksandstein — 12 cm Luftschicht — 1/2 Kalksandstein (außen und innen 2 cm Putz)	1,74	1,25
9	1/2 Stein Ziegel — 12 cm Luftschicht — 1/2 Stein Schwemmstein (außen und innen 2 cm Putz)	1,31	1,01
10	1 Stein Kalksandstein — 12 cm Luftschicht — 1/2 Kalksandstein (außen und innen 2 cm Putz)	1,38	1,05
11	Hohlziegelwand: 25 cm stark (außen und innen 1 1/2 cm starker Putz)	1,30	1,01
12	Betonwand: 25 cm Kiesbeton, 10 cm Schlackenbeton, Innenputz (je nach Schlackenbeton)	1,40—1,57	1,07—1,16
13	Betonwand: 10 cm Kiesbeton, 25 cm Schlackenbeton, Innenputz (je nach Schlackenbeton)	1,0—1,25	0,82—0,98
14	Betonhohlwand: 6 cm Kiesbeton — 12 cm Luftschicht — 6 cm Schlackenbeton, Innenputz (je nach Schlackenbeton)	1,96—2,13	1,36—1,44
15	Wie Nr. 5 Luftschicht mit Kotsäcke ausgefüllt	0,80	0,68
16	Wie Nr. 6 " " " "	0,87	0,73
17	Wie Nr. 10 " " " "	0,90—0,94	0,75—0,77
18	Schlackenbeton 13 cm Luftschicht 3 cm Schalung 2,5 cm	1,10—1,36	0,88—1,04
19	Wie Nr. 14 statt Schlackenbeton Lehmsteine mit 4 cm Lehmbeurp (je nach Trockenheit der Lehmsteine)	1,28—1,52	0,99—1,13
20	Einfache Döckerische Tafelbauweise mit Luftschicht 10 cm, außen und innen Breiterverkleidung	2,06	1,41



Baustoffe	Spez. Wärme	Raumgewicht	Wärme-	$\lambda$
	WE/kg		speicherung	
		kg/cbm	WE/cbm	
Stiefelgur	0,212	357	75,8	0,08—0,14
Bims Kies	0,279	303—441	84—122	—
Stofs	0,201	466—642	93,5—129	0,09
Schlacke	0,188	1022—1419	196—267	—
Holzwohle	0,650	66,5—158,5	43,2—103	0,055—0,07
TorfmuH	0,530	127—231	67,5—122	0,32
Sties	(0,200)	1520—2058	349—432	0,05
Sägemehl	0,650	215	140	—

Es ergibt sich hieraus, daß die zur Ausfüllung von Hohlräumen geeigneten Stoffe durchweg an Wärmearrspeicherungsvormögen den üblichen Wandbaustoffen nachstehen, dafür an Wärmeschutz diese jedoch um das Vielfache übertreffen. Ein Höchstwert an Wärmearrspeicherung und Wärmeschutz wird von der untersuchten Schlacke erreicht. Da die Eigenschaften der Schlacke je nach der Herkunft sehr verschieden sind, würden weiter ausgedehnte Untersuchungen von Wert sein.

Auch die Strahlung der Wärme ist für das Wohlbefinden der Bewohner von Bedeutung; das Wärmegefühl in einem Raum, dessen Wände mit Holz oder mit Stoff bekleidet sind, ist ein anderes, als in Räumen mit Putz- oder Steinfläche.

Für die Praxis darf jedenfalls neben der Frage der Wärmeleitung die der Wärmearrspeicherung nicht vernachlässigt werden. Sie gewinnt besondere Bedeutung im Holzbau.

Eine Holzbaumeise aus mehrfachen Hohlsehidhten besitzt unter Umständen geringere Wärmeleitfähigkeit als eine Ziegelwand. Sie ermöglicht ein rasches Anheizen des Innenraums, ebenso schnell findet jedoch wieder die Abkühlung statt. Für Wohnräume ist dieser rasche Wechsel aber höchst unerwünscht. Abhilfe kann geschaffen werden, solange eine Ausdehnung der täglichen Heizdauer untimehlich ist, durch Ausfüllung der Wand mit wärmearrspeichernden Stoffen, jedenfalls aber durch Aufstellung von Öfen mit großem Wärmearrspeicherungsvormögen. Deshalb sollten Holzhäuser stets wenigstens mit Kachelöfen ausgestattet werden.

Holz Häuser mit sehr dünnen Wänden nach amerikanischer Art, die zwischen 2 1/2 cm starken Brettwänden nur 2 cm Luftschicht enthalten, sind für deutsche Verhältnisse kaum ausreichend. Es müßte wenigstens eine dreifache Verbretterung mit doppelter Luftschicht vorgesehen werden.

Aus den obengenannten Zahlen ergibt sich, daß die Wärmeleitfähigkeit der Baustoffe im allgemeinen entsprechend ihrer Porosität abnimmt. Deshalb sind porige Baustoffe vorzugsweise zu empfehlen. Das mit zunehmender Porosität eintretende Sinken der Druckfestigkeit ist bei dem Bau niedriger Häuser, bei denen nur sehr geringe Druckbeanspruchungen auftreten, bedeutungslos. Auch der scheinbar dichte Stampflehm ist porös, jedoch sind die Lufträume, die etwa 40 v. H. ausmachen, außerordentlich fein verteilt.

Die Porosität ist nicht unbedingt gleichbedeutend mit Luftdurchlässigkeit der Wand. Je größer das Korn der Baustoffe und je näher aneinander die Luftzellen liegen, um so mehr besteht die Gefahr des unmittelbaren Luftdurchtritts durch die Wand unter Winddruck. Bei dem Winde stark ausgelegten Gebäuden ist sogar durch Ziegelmauern hindurch das merkbare Durchdringen der Luft und Feuchtigkeit an den Wetterseiten bei Windanfall beobachtet worden. Wenn für manche Bauweisen diese Möglichkeit des Luftdurchtritts als Vorzug angepriesen und als „Atemfähigkeit“ bezeichnet wird, so muß demgegenüber festgestellt werden, daß der Luftwechsel der Räume am zweckmäßigsten durch die hierfür geschaffenen Öffnungen erfolgt und auch bei geschlossenen Fenstern und Türen noch ein recht ausgiebiger Luftdurchtritt stattfindet. Die unwillkommene Luftdurchlässigkeit der Wände, die zwar die erstmalige Austrocknung erleichtert, sonst aber deren Durchkühlung und Durchfeuchtung fördert, ist durch geeignete Maßnahmen zu bekämpfen. Beim rheinischen Schwemmstein z. B., dessen Luftdurchlässigkeit 1000 bis 2000 mal größer ist, als beim gewöhnlichen Ziegelstein, kann dieser durch Verputz mit Kalkmörtel (1 : 4) auf etwa 1/3 verringert und durch Anstrich mit Wasserglas gänzlich aufgehoben werden\*). Zementputz, der vielfach vorgeschlagen ist, bewährt sich auf Schwemmsteinen aus Gründen praktischer Art nicht, weil er zwar Feuchtigkeit eindringen läßt, deren Verdunstung aber verhindert. An besonders ausgelegten Stellen wird eine besondere Bekleidung mit Schiefer, Schindeln usw. angebracht werden müssen. Die Vernachlässigung dieser Regel hat auch in neuester Zeit häufig zu Gesundheitschädigungen der Bewohner geführt. An den Wetterseiten freistehender Häuser müssen immer besondere Schutzmaßnahmen getroffen werden. Dies gilt besonders für Häuser mit Hohlwänden und einzelnen, durchbindenden Steinen, die das Durchschlagen der

\*) Vgl. Hygienische Untersuchungen über neue Baustoffe und über Ersatzbaumeisen für Kleinhäuser von Prof. Korff-Petersen.

Feuchtigkeit sehr begünstigen. Außer den genannten Wandbekleidungen kann auch wasserdichter Putz oder Anstrich mit wasserabweisenden Mitteln empfohlen werden, jedoch nur dann, wenn das Mauerwerk vorher völlig ausgetrocknet ist. Einen sehr wirksamen Schutz bietet auch die Bepflanzung mit Spalierobst, die Verankung mit Ephen, Kletterwein, Ampelopsis usw. sowie die Pflanzung von Bäumen in angemessenem Abstand.

Die in Plattenform hergestellten, als Wandbekleidungen benutzbaren Wärmeschutzstoffe geben eine Möglichkeit an die Hand, wärmetechnisch unzureichende, aber billige Wandkonstruktionen zu verbessern. Unter dem Gesichtspunkt der Wärmeaufspeicherung ist es selbstverständlich zweckmäßiger, die Schutzschicht außen anzubringen, so daß der Mauerkörper die Zimentemperatur erhält und daher mehr Wärme aufspeichert, als wenn die Schutzschicht innen und das Mauerwerk außen liegt.

Jedenfalls ist zu bedenken, daß bei einem Bau die Wirtschaftlichkeit nicht allein von der Billigkeit der ersten Ausführung abhängt, sondern der jährliche Mehr- oder Minderverbrauch von Heizstoffen als kapitalisierte Mehrausgabe oder Ersparnis berücksichtigt werden muß, um die Kosten eines Hauses richtig zu beurteilen.

Aus den vorstehenden, grundsätzlichen Erwägungen heraus ergeben sich die Richtlinien, die für die Beurteilung wirtschaftlichen Bauens, wie es heute mehr denn je durch die Baustoffnot erzwungen wird, maßgebend sein müssen. Es ist selbstverständlich, daß daneben die einwandfreie Beschaffenheit in gesundheitlicher Beziehung und die konstruktive Sicherheit nicht außer acht gelassen werden dürfen. Es ist jedoch zuzugeben, daß die Anforderungen in letzterer Hinsicht in den baupolizeilichen Vorschriften vielfach recht weit getrieben wurden, weil die statischen Bedingungen des Großhauses aus den großstädtischen Bauordnungen zur Voraussetzung gemacht wurden. Durch den Erlaß von Sonderbauordnungen für Mittel- und Kleinhäuser ist dieser Tatsache bereits Rechnung getragen (vgl. Druckschrift Nr. 3). Es ist hier der Ort, erneut darauf hinzuweisen, daß bei den Kleinhäusern, von deren Herstellung hier vorwiegend die Rede ist, nur sehr geringe Druckbeanspruchungen des Mauerwerks auftreten und es deshalb als ausreichend anzusehen ist, wenn die Mauern etwa die Festigkeit des Schwemmsteinmauerwerks erreichen. Die zulässigen Druckbeanspruchungen dieses Baustoffs und anderer sind in den „Bestimmungen über die bei Hochbauten anzunehmenden Belastungen und über die zulässigen Beanspruchungen der Baustoffe“ vom 24. Dezember 1919 angeführt.

Keinesfalls darf jedoch auch bei dem Kleinhäuser der innere Zusammenhalt der Wand, der Verband und die Steifigkeit des ganzen Hauses vernachlässigt werden. Mauern, die aus einzelnen Schalen bestehen, bedürfen deshalb sorgfältiger Querverbindungen. Dünne, nichtverzinkte oder nicht einbetonierte Eisenbänder als einzige Klammern sind wegen der Gefahr des Durchrostens zu vermeiden. Die Innenmauern sind stets mit den Außenwänden gut zu verankern. Unter den Balkenlagen ist für eine Ringverankerung zu sorgen. Bei Hohlmauern ist unter der Balkenlage eine ausreichend hohe Vollschicht anzuordnen, die eine gleichmäßige Druckverteilung zu gewährleisten imstande ist.

Nachstehend werden die gegenwärtig wichtigsten Wandausbildungen im einzelnen hinsichtlich ihrer Bedeutung für die bevorstehenden Aufgaben auf dem Gebiet des Kleinwohnungsbaus behandelt.

### Ziegelmauerwerk.

Die Ziegeltechnik hat sich in den letzten Jahrhunderten so entwickelt, daß sie lezt hin nahezu die Alleinherrschaft im Bauwesen ausübte.

Der gebrannte Ziegelstein wird wegen seiner vortrefflichen Eigenschaften kaum jemals durch andere Baustoffe vollständig ersetzt werden können. Seine Festigkeit und Porosität erfüllen die an einen guten Baustoff zu stellenden Anforderungen in vollstem Maße. Aus den Angaben auf Seite 2 ergibt sich jedoch, daß Vollmauern aus Ziegeln in kohlenwirtschaftlicher Beziehung das wenigst sparsame Mauerwerk sind. Auch die Kosten sind durch das Wachsen der Kohlenpreise und Löhne so gestiegen, daß die Wettbewerbsfähigkeit des üblichen Normalziegelmauerwerks auch für die Zukunft ernsthaft in Frage gestellt wird. Der große Kohlenverbrauch bei dem Formen und Brennen der Ziegel zwingt zu der Annahme, daß die Ziegelindustrie auf lange Zeit hinaus außerstande sein wird, den Bedarf auch nur annähernd zu befriedigen. Früher erzeugte die Ziegelindustrie mit einer Leistungsfähigkeit von 22 bis 28 Milliarden Steinen im Jahre

1912 . . . . .	14 367,6 Millionen
1913 . . . . .	13 064,2 "
1914 . . . . .	9 120,6 "
1915 . . . . .	22 250,2 "

Von 15 000 Ziegeleien in Deutschland konnten im Verlauf des Sommers 1919 nur etwa 1300 mit Kohle versorgt und in Betrieb

genommen werden. Ein großer Teil derselben erhielt seine Kohlen im Landabsatz auf der Achse von der Zeche oder Grube. Manche waren in der günstigen Lage, sich durch Torfstich unterhalten zu können. Die Kohlenanfuhr zu Wasser oder Eisenbahn war so unregelmäßig, daß ein geregelter Betrieb bei den ungünstiger gelegenen Ziegeleien nur selten zustande kam. Hieraus besonders erklärten sich die ständig wachsenden Herstellungskosten.

Nach den oben gegebenen Vergleichszahlen für den Kohlenverbrauch könnte es theoretisch richtig erscheinen, die Ziegelerzeugung überhaupt stillzulegen und die hierdurch frei werdenden Kohlenmengen etwa der Zementindustrie zwecks Herstellung von Zement für an Kohlenverbrauch sparsamere Bauweisen zuzuweisen. Derartige Vorschläge sind auch in der Öffentlichkeit von einigen Seiten erhoben worden. Demgegenüber muß betont werden, daß der Ziegel hinsichtlich des Wärmeschutzes in Verbindung mit der Wärmespeicherung unübertroffen ist, daß die planmäßige Vernichtung einer großen, ehemals blühenden Industrie volkswirtschaftlich nicht wohl zu verantworten sein würde, daß ferner für viele Zwecke, auch außerhalb des Kleinwohnungsbaus, etwa im Industrie-, Eisenbahn- und Wasserbau, der Ziegel überhaupt nicht ersetzt werden kann und ein gewaltiger Bedarf für Ausbesserungszwecke besteht. Auch ist ein beträchtlicher Teil der Ziegelindustrie in der Lage, sich die Kohle ohne Belastung der allgemeinen Kohlenwirtschaft und des Eisenbahnverkehrs zu beschaffen oder minderwertige Brennstoffe zu verwenden. Insbesondere wird die Dachziegelindustrie im Jahre 1920 in viel weitergehendem Maße in Betrieb gesetzt werden müssen, um die notwendigen Dachsteine zu schaffen.

So viel läßt sich allerdings aus einem Überblick der gegenwärtigen Lage klar erkennen, daß die Herstellung von Kleinhäusern aus vollem Ziegelmauerwerk in der nächsten Bauzeit im allgemeinen als eine unstatthafte Vergeudung angesehen werden muß, die durch die zuständigen Aufsichtsorgane tunlichst zu unterbinden ist und Sparmethoden unbedingt angewandt werden müssen.

Im Kleinhäusbau kann an Stelle der Vollmauern durchweg — falls das infolge günstiger Lage zu arbeitenden Ziegeleien als zugänglich erscheint — die Errichtung von Hohlmauern aus zwei halbstarkwandigen Wänden mit schmaler Luftschicht empfohlen werden. Die Ecken sind jedoch voll aufzumauern. Der Steinverbrauch gegenüber der Vollmauer wird hierdurch nahezu auf zwei Drittel herabgesetzt und damit

eine Kohlenverbrauchsziffer erreicht, die sich den üblichen Zementbauweisen nähert. Nach Feststellung der Forschungsgesellschaft für wirtschaftliche Betriebsführung ist die Herstellung dieser Wand nicht teurer als die einer 25 cm starken. Im Durchschnitt vermauerte nach den angestellten Untersuchungen ein Maurer am Tage 423 Steine in einer 25 cm starken Wand und 443 Steine in einer 30 cm starken Doppelwand. Das der allgemeinen Annahme widersprechende Ergebnis zugunsten der Hohlwand ist daraus zu erklären, daß bei der 25 cm starken Wand eine Mörtelfuge mehr herzustellen ist. Bei gutem Material und geschickter Arbeit kann die Hohlmauer auch aus zwei Wandungen hochkant vermauerter Ziegel ausgeführt werden. Aus wärmetechnischen Gründen ist deren Ausfüllung mit Wärmeschutzstoffen unbedingt zu fordern. Besonders sorgfältig ist die Querverbindung herzustellen, die alle Schub- und Zugbeanspruchungen aufzunehmen hat, damit eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Last auf die beiden Wandhälften bewirkt wird. Hierfür sind die verschiedenartigsten Vorschläge mit besonderen Formsteinen aus Ton oder Beton, mit horizontal oder diagonal verlegten Eisen- oder Drahteinlagen ausgearbeitet worden. Wesentlich ist neben der Standfestigkeit die Sicherheit gegen die Wärmeableitung der durchbindenden Teile, da andernfalls leicht Schwitzwasser an der Innenwand hinter den Bindern entstehen könnte. Bindersteine aus porigem Material, wie Schlacke usw., leiten auch, wie die Erfahrungen an ausgeführten verschiedenen Bauten lehrten, die Feuchtigkeit des Schlagregens unmittelbar auf die Innenseite. Auf der Wetterseite sind sie mithin unbedingt zu vermeiden. Zweckmäßiger erscheint für die Binder die Verwendung poröser Lochsteine mit Draht- oder Eisenankern. Das Eintauchen der Steinköpfe in Gubron würde die Sicherheit noch erhöhen.

Anstatt der gebrannten Mauersteine können auch ziegelartige, ungebrannte Steine benutzt werden. Die Kalksandsteine sind bereits auf Seite 3 genannt. Wegen der Glätte der Steine, die das Haftens des Putzes erschwert, ist auf das Mauern hohler Fugen besonderes Gewicht zu legen. Die Kalksandsteine eignen sich in besonderem Maße für die Herstellung von Hohlmauerwerk wegen ihrer völlig ebenmäßigen, scharfkantigen Form.

Im Westen Deutschlands hat sich seit Jahren der rheinische Schwemmstein seinen Platz neben dem Ziegel erobert. Sein Wert für die gegenwärtige Lage besteht darin, daß zu seiner Herstellung nur sehr wenig Kohle erforderlich ist. Die Steine werden in und bei Neuwied aus dem allein an dieser Stelle in Deutschland

lagernden vulkanischen Bimsstein mit Kalkbrei im Handbetrieb in den Maßen  $25 \cdot 12 \cdot 9\frac{1}{2}$  hergestellt und bilden einen vorzüglichen, sehr leichten, grobkörnigen, grobzelligen, und deshalb gut wärmehaltenden Baustoff. Da wegen der Grobzelligkeit wenig Kapillarmwirkung vorhanden ist, saugen sie verhältnismäßig nur wenig Wasser an. Da aber der Schwemmstein, nach den Untersuchungen von Korff-Petersen, nicht schneller austrocknet als andere Baustoffe, so kann er hinsichtlich der Trockenhaltung der Raumluft anderen Baustoffen gegenüber nicht als besser gelten. Es empfiehlt sich nicht, einer Schwemmsteinwand etwa dichten Zementputz zu geben, da hierdurch die Verdunstungsmöglichkeit behindert und die Feuchtigkeit im Mauerwerk festgehalten würde. Die Druckfestigkeit des Schwemmsteins reicht für die Bedürfnisse des Kleinwohnungs-Flachbaus völlig aus. Das wesentliche Hindernis für die allgemeine Verbreitung des Schwemmsteins ist der Umstand, daß seine Erzeugung auf die Ursprungsstelle beschränkt ist. Die schwierigen Transportverhältnisse und die politische Lage — die meisten Werke liegen im besetzten Gebiet — schränken seine Verwendbarkeit augenblicklich leider sehr ein.

Es sind deshalb Bestrebungen im Gang, ein dem natürlichen Bimschwemmstein möglichst gleichwertiges Erzeugnis herzustellen. Den Ausgangspunkt hierzu bildet die Tatsache, daß die Hochofenschlacke, in glühendem Zustande ins Wasser geleitet, unter dem Einfluß sich bildenden Dampfes und von unten eingeblasener Preßluft ein dem natürlichen Bimsstein ähnliches Gefüge bildet, das zerkleinert, mit Zusatz von Hochofenzement in Steinformen gepreßt und in Dampf gehärtet wird.

Hochofenschwemmsteinwerke dieser Art befinden sich in Oberscheldt (Siegerland) und Duisburg. Wegen der wärmetechnisch besonders hervorragenden Eigenschaften des natürlichen und künstlichen Schwemmsteins wäre eine umfassende Verwendung der Schlackenabfälle in den über fast ganz Deutschland verbreiteten Hochofenwerken — außer den großen Industriebezirken Rheinlands-Westfalens und Oberschlesiens sei erinnert an die Werke in Lübeck, Kraakwied (Stettin), Brandenburg, Thüringen, Wasseralfingen (Württemberg) — für Bausteine dieser Art besonders erwünscht. Die Verfahren der Herstellung von Hochofenschwemmsteinen sind mit einem Patent (Schol) belegt.

Das ebenfalls patentierte Verfahren der Herstellung von Körnersteinen, die hinsichtlich der Druckfestigkeit und wärmetechnischen Eigenschaften dem Schwemmsteine kaum nachstehen, jedoch etwas schwerer sind, beruht darauf, daß feingemahlene Schlacke, Sand, Asche u. dgl.

unter Zuführung von Kalkmörtel auf einem Sieb gerüttelt und dadurch Körner von 5—10 mm Durchmesser gebildet werden. Diese werden in Formen gefüllt, leicht gepreßt und durch Abbinden des Kalkmörtels an der Luft erhärtet. Die Güte der Steine hängt hauptsächlich von der Art des Grundstoffs und dem Maß der Pressung ab. Je nach dem Verwendungszweck kann die Druckfestigkeit auf Kosten der Wärmeundurchlässigkeit gesteigert werden und umgekehrt. Die Herstellung der Körnersteine ist bisher ausschließlich im Anschluß an großstädtische Müllverbrennungsanstalten betrieben worden.

Weniger günstig für den Kleinwohnungsbau sind die verschiedenen Arten von Schlackensteinen, die in den Industriegebieten seit langer Zeit eingebürgert sind. Bei deren Herstellung ist bisher fast ausschließlich darauf Wert gelegt worden, ein Erzeugnis zu erzielen, das den gebrannten Ziegeln an Festigkeit gleichwertig ist. Für den Kleinhäusbau eignet sich jedoch mehr ein Stein, der wärmetechnisch dem Ziegel überlegen ist, aber dessen Festigkeit nicht zu erreichen braucht. Es genügt eine Festigkeit von 20 kg/qcm, die auch für den Schwemmstein gefordert wird.

Die Höhe der Maurerlöhne macht es notwendig, der Herstellung großformatiger, gebrannter oder ungebrannter Steine besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Die Zusammensetzung der Wand aus Vollsteinen, deren Massivität beim Kleinhause weder in statischer Hinsicht auch nur annähernd ausgenutzt werden kann, noch in wärmetechnischer Beziehung nötig ist, und deren Größe durch das Gewicht mit Rücksicht auf eine bequeme Handhabung begrenzt ist, erfordert einen wirtschaftlich zum großen Teil unnötigen Arbeitsaufwand. Deshalb muß ein Weg gefunden werden, das Mauerwerk durch die Zusammensetzung aus leichten Hohl- oder Lochsteinen größeren Formats zu verbilligen. Als Höchstmaß dürfte die 4 bis 5fache Größe des Normalziegels anzusehen sein. Da bei zweckmäßiger Anordnung der Hohlräume eine Wandstärke von 25 cm für die Außenwand genügt (vgl. Tafel c, 11), so ist dies Maß für die Ziegelbreite festzuhalten. Nach einem praktischen Versuch der Schlesiischen Landgesellschaft kostete das Mauerwerk eines Hauses, bei Ausführung in  $1\frac{1}{2}$  Stein starkem Mauerwerk, 12 204 Mk., in Hohlsteinen 8522 Mk., wobei der Preis des Hohlsteines ab Werk nicht ganz das der Größe entsprechende Vielfache des Ziegelpreises betrug. Damit dürfte der Beweis für die Wirtschaftlichkeit des Hohlsteinmauerwerks erbracht sein. Ebenso wichtig ist jedoch die Ersparnis an Kohlenverbrauch. Für großformatige Steine fehlt es noch hierfür an brauchbaren Angaben. Dem Mehrverbrauch an Maschinenkraft und Betriebskohle für das Formen der Steine steht eine Er-

sparnis an Brennstoffe gegenüber, die der Dünnwandigkeit der Hohlsteine entspricht. Der Mehr- oder Minderverbrauch ist naturgemäß von der Bildsamkeit und Brennbarkeit des Ziegeltons abhängig. Bei geregelterm Betrieb kann jedoch durchschnittlich mit einer Kohlenersparnis für Hohl- und Lochsteine gegenüber den Vollsteinen gerechnet werden. Die wesentliche Kohlenersparnis liegt allerdings darin begründet, daß die Stärke der Außenwand aus Hohlsteinen nur zwei Drittel der Vollsteinwand, also 25 cm, zu betragen braucht.

Hinsichtlich der Druckfestigkeit der Hohlsteine könnten die Ansprüche im Kleinhausebau ebenso wie bei dem Schwemmstein auf 20 kg/qcm herabgesetzt werden. Es stände also an sich nichts im Wege, poröse Hohlsteine mit so geringer Druckfestigkeit herzustellen, wenn nicht die Rücksicht auf den Transport und die übliche sorglose Behandlung auf der Baustelle eine gewisse Zähigkeit und erhöhte Festigkeit erforderte. Der Brennstoffverbrauch bei dem Brennen poröser Steine pflegt zwar etwas höher zu sein als für dichte Steine, es können aber hierfür die minderwertigsten Stoffe, wie Kohlengrus, zerkleinerter Torf, Sägemehl, brennbares Müll u. dgl. verwandt werden, die dem Ziegelfrei beigemischt werden und im Ofen infolge ihrer feinen Verteilung eine solche Hitze entwickeln, daß der beigemischte Brennstoff — etwa 40—60 v. H. der Ziegelmasse — allein genügt, den Brand zu unterhalten, ohne daß Schüttkohle verwendet zu werden braucht. Meist können sogar noch dichte Steine mitgebrannt werden.

Wichtig ist die Festlegung einer zweckmäßigen Form für die großformatigen Steine. Die Anforderungen leichter Brennbarkeit, hinreichender Druckfestigkeit, Handlichkeit bei dem Vermauern und Mörtelersparnis müssen zugleich erfüllt werden. Eine endgültig befriedigende Form ist hierfür bisher noch nicht gefunden. Die offenen Lochsteine sind der Gefahr erheblichen Mörtelverlustes durch Vollaufen der Hohlräume mit Mörtel ausgefetzt. Durch wechselweise Vermauerung der Lochsteine mit Normalvollsteinen kann hiergegen nennenswerte Abhilfe geschaffen werden. Das Verfahren, allseitig geschlossene Hohlsteine herzustellen, das mit einem Patent (Balg, Allgühst, Kammerstein) belegt ist, hat neben unzweifelhaften Vorzügen den Nachteil schwierigen Trocknens und Brennens. Auch können die Steine nicht zugehauen werden.

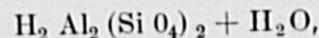
Im allgemeinen Interesse, besonders aber in dem der Ziegelindustrie selbst liegt es, so bald wie möglich eine allgemein als Norm einzuführende Steinform zu finden, die die Ziegelindustrie den veränderten wirtschaftlichen Verhältnissen anpaßt und wieder in vollem Umfang wettbewerbsfähig macht.

### Lehmbau.

Der Lehmbau, eine der ältesten der in Deutschland heimischen Bauarten, hat gegenwärtig besondere Bedeutung gewonnen und bedarf mit Rücksicht darauf, daß die Standsicherheit und Gesundheit eines Wohnhauses von der technisch richtigen Ausführung des Baus in ganz besonderem Maße beeinflusst wird, eingehender Darstellung.

Der Lehm ist fast überall in Deutschland anzutreffen. Er bedeckt teilweise von Kies und Sand überlagert, in den großen Ebenen Nord- und Süddeutschlands die älteren geologischen Schichten als Ablagerungen des diluvialen Inlandeises. Dieser ältere Lehm tritt als unterer und oberer Geschiebelehm in ausgedehnten Decken, in Kuppen und besonders entlang den alten diluvialen Flußbetten in mächtigen Lagern zutage und gibt im Brand einen guten Ziegelscherben. Noch besser sind in dieser Hinsicht die sogenannten Braunkohlentone, die meist dem älteren Tertiär angehören. Aber auch alle jüngeren Wasserläufe haben Lehmlager mit geringerer und stärkerer Sandbeimischung abgesetzt. (Mullehm.)

Der Lehm ist eine Mischung von Ton und Sand. Ist Kalk beigemischt, so bezeichnet man ihn als Mergel. Der Ton (Kaolin, Tonerdieselikat).



ein Verwitterungsprodukt des in allen Urgesteinen enthaltenen Feldspats als charakteristischer Bestandteil verursacht die Knetbarkeit des Lehms. Die gelbe oder braune Farbe rührt von der Beimischung von Eisenhydroxyd her. Tonarmer Lehm wird als mager bezeichnet, tonreicher als fett. Während die fetten Lehme, die ein hohes Schwindmaß haben, hauptsächlich zum Ziegeln geeignet sind, verdient für das Stampfen magerer Lehm, dem auch Kalk beigemischt sein darf, den Vorzug. Eine wissenschaftliche Untersuchung des Stampflehms, der bei den Bauten der Versuch- und Lehrriedlung im Badener Moor bei Achim Verwendung fand, hatte folgendes Ergebnis über die Zusammensetzung

I. Rationelle Analyse.		II. Schlamm-analyse.	
Feuchtigkeit	2,32 v. H.	Feuchtigkeit	2,3 v. H.
Salzsäurelösliches	4,00 "	Toniges	26,3 "
Tonsubstanz	18,64 "	Schluff	4,2 "
Sand und andere		Staubsand	4,3 "
Mineraltrümmer	75,04 "	Feinsand	32,8 "
		Grobsand	30,1 "

Die Trockenschwindung betrug 3,5 v. H. des handgerechten Zustandes.

Da der Stampflehmbau ein sehr hohes Maß von Festigkeit ergab, kann Lehm mit 20 bis 25 v. H. Tongehalt für den Stampfbau als geeignet bezeichnet werden. Die Untersuchung einiger wenig sorgfältig ausgeführter Lehmziegel im Material-Prüfungsamt in Berlin-Dahlemer ergab Druckfestigkeiten von durchschnittlich 30 kg/qm bei der Rißbildung. Die Zusammendrückung hierbei betrug 2,5 v. H. Erheblich fetterer Lehm bedarf zum Stampfen der Lagerung durch Sand oder Schlacke, da er sonst zu stark schwindet und reißt. Die einfachste Probe ist die, daß der Lehm sich in der Faust ballen läßt. Dabei darf der Wassergehalt nur so gering sein, daß sich beim Ballen keine Feuchtigkeit an der Oberfläche zeigt.

Ein wesentliches Erfordernis bei dem Bauen mit Lehm ist, daß er auf oder bei der Baustelle gewonnen wird. Etwa 2 bis 3 km Anfuhr können äußerstenfalls geleistet werden, ohne eine erhebliche Verteuerung herbeizuführen. Am günstigsten ist es, wenn der aus der Baugrube gewonnene Boden wieder zum Stampfen verwendet werden kann. Da er jedoch nicht für sämtliche Mauern auszureichen pflegt, muß die Baustelle von vornherein so angelegt werden, daß etwas Boden entnommen werden kann, ohne die spätere Gartenutzung des Grundstücks zu beeinträchtigen.

Die Anwendung des Lehmbaus hat sich im allgemeinen nur auf die Teile des Hauses über der Erdgleiche zu erstrecken. Nur in ganz besonders günstigen Fällen, bei völlig trockenem grundwasserfreiem Boden (Sand oder Kies) und bei Gewähr der Fernhaltung allen Sickerwassers von oben, unten und von der Seite dürfen auch die Keller- und Fundamentmauern in Lehm hergestellt werden. Auch dann empfiehlt sich, unterwärts 2 bis 3 Schichten in Ziegeln, am besten Lochsteinen zu mauern und die Außenseite mit hochkant gestellten Lochsteinen zu bekleiden. Ein einwandfrei deckender Anstrich mit Gubron und anderen wasserabweisenden Mitteln wird sich in den meisten Fällen unter der Erde nicht leicht anbringen lassen.

Im allgemeinen sind die Fundamente in der üblichen Weise möglichst aus kohleisparenden Baustoffen unter Benutzung örtlich gegebener Rohstoffe, wie Findlingen und Bruchsteinen, in Lehmmörtel, herzustellen. Ferner kommt die Verwendung von Ziegelmauerwerk in Lehm- oder Kalkmörtel oder von sehr magerem Beton von 1 Teil Zement auf 10 bis 14 Teile Zuschläge von Sand, Kies, Ziegelbrocken oder Schlacken in Betracht. Für besonders gute Isolierung ist in jedem Falle Sorge zu tragen. Diese muß am besten doppelt, un-

mittelbar über Erdgleiche und über dem Sockel in 40 bis 60 cm Höhe über der Erde angebracht werden. Es ist wichtig, für die Isolierung nicht nur oberflächlich mit Teer getränkte Pappe sondern durch und durch imprägnierte Masse zu verwenden, da nur diese dauernde Sicherheit gegen Durchtritt von Feuchtigkeit gibt.

Bei dem Hochführen der Mauern ist die starke Schwindung des Lehms vorzugsweise zu beachten, die bei der Ausführung von Türen und Fenstern nach Normenmaßen und bei Anschlüssen an Beton- oder Ziegelmauerwerk besondere Vorsicht notwendig macht. Die Stärken der Lehmmauern die durch Erlaß des preussischen Ministers für Volkswohlfahrt vom 3. VII. 19 Stb. 393 festgelegt sind\*) brauchen nicht größer zu sein als die der Ziegelmauern, jedoch empfiehlt es sich aus wärmetechnischen Gründen nicht, Stampfmauern schwächer als 38 cm herzustellen.

Für die Ausführung des Mauerwerks kommen hauptsächlich zwei Bauarten in Betracht: Der Lehmputz- oder Lehmsteinbau und der Lehmstampfbau. Daneben sind auf einzelne Gegenden beschränkt gebliebene Bauweisen zu nennen, wie der Lehmwellerbau und der Lehmfachwerkbau.

#### a. Lehmsteinbau.

Bei dem Lehmputzbau wurden früher vorzugsweise Formlinge bis zur Größe von 15 : 15 : 30 cm verwendet. Neuerdings pflegt man sich mit normalformatigen Steinen zu begnügen, die dem Maurer wegen der Ähnlichkeit mit dem Ziegel am handlichsten sind.

Die großen Putzen besitzen jedoch den Vorteil, daß weniger Feuchtigkeit in den Bau hineingetragen wird, das völlige Austrocknen also schneller stattfindet. In klimatisch ungünstigen Gegenden, wie Ostpreußen, wird infolgedessen der Putzbau bevorzugt.

Zur Herstellung der Steine wird der Lehm so weit angefeuchtet, daß er leichte Bildsamkeit erhält. Ein eigentliches Einsumpfen und Durchfrierenlassen, wie es noch vielfach mit dem Ziegelton geschieht, ist nicht notwendig, erübrigt jedoch, wenn die Jahreszeit es zuläßt und rechtzeitig mit den Bauvorbereitungen begonnen wird, das bei manchen Lehmarten nicht zu entbehrende Durcharbeiten von Hand. Die vielfach angewendeten mühsamen und kostspieligen Verfahren, den Lehm auf besonderen Treibbühnen von Pferden durchtreten zu lassen, haben sich jedenfalls als überflüssig erwiesen. Dagegen sollte auf

\*) Außenwände 38 cm stark, tragende Innenwände und Giebel 25 cm stark.

die Beimengung von 4 bis 7 cm lang geschnittenem Ginster, Heidekraut, Stroh, Häcksel, Holzwolle, Kiefer- oder Fichtennadeln nie verzichtet werden. Ein Fünftel Raumteil solcher Zusätze ist hinreichend. Das Beimischen muß möglichst frühzeitig erfolgen, denn die Bedeutung dieser Faserstoffe ist nicht allein die, dem getrockneten Lehm mechanischen Halt zu geben, sondern die darin enthaltene Gerbsäure (Tannin) veranlaßt eine chemische Bindung der Tonteile.

Die Pagen werden schichtenweise in Holzkästen eingestampft. Es empfiehlt sich dabei, den für die Außenseite bestimmten Flächen Koks- Schlacke beizumischen, die durch ihre raue Oberfläche das Haftens des Puges erleichtert. Die Schlacke, die häufig schädliche Bestandteile enthält, muß vor der Benutzung auf ihre Zusammensetzung geprüft und jedenfalls ausgelaugt werden; dies geschieht am einfachsten dadurch, daß man die aufgeschütteten Haufen im Regen liegen läßt oder mit der Gießkanne auswäscht.

Da die Koks- Schlacke Wasser begierig aufsaugt, kann sie nicht ohne weiteres in trockenem Zustande dem Lehm beigemischt werden, da die an der Schlacke haftenden Teile sehr schnell austrocknen und schwinden, somit also die Steine reißen würden. Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, die Schlacke auf dem Formtisch in stark durchfeuchteten Lehm- brei einzurollen und vortrocknen zu lassen. Die hierbei entstehenden Ballen werden dann für die Herstellung der Formlinge verwendet. Die Schlacke gibt dem Lehm mechanisch festeren Zusammenhalt und erleichtert das Austrocknen, da die Hohlräume in der Schlacke weite, zusammenhängende Luftkanäle — etwa 40 v. H. der Masse — bilden, während die ebenfalls etwa 40 v. H. der Masse betragenden Poren des Lehms außerordentlich eng sind.

Die normalformatigen Lehmsteine werden im Handstrichverfahren meist in Doppelformen auf Formtischen so hergestellt, daß Lehm- ballen vom Ziegelfreier wuchtig mit beiden Händen in die Form hineingeschleudert werden, so daß die Masse die Form ausfüllt und nur mit einem Holz plattgestrichen zu werden braucht. Die Form wird von dem Streichtisch nicht abgehoben, sondern seitlich abgezogen und mit den Steinen hochkant gekippt. Um die Zuführung der Lehmspeise für den Ziegler möglichst einfach zu machen, empfiehlt es sich, vom Mischplatz aus eine Karrbohle zu legen, die zum Formtisch ansteigt und auf ihm endigt, so daß der Lehm aus der Karre auf den Formtisch ausgekippt werden kann. Das Tausend Steine bei dieser Art der Herstellung kostet fertig 60 bis 70 Mk. Bei größeren Bauvorhaben empfiehlt sich die Aufstellung einer Ziegelpresse, auch kommt

die Herstellung der Steine in nahegelegenen Ziegeleien, deren Maschinen durch Göpelwerke betrieben werden können, in Betracht.

Zum Trocknen müssen die Pagen und Steine an einen vor Regen und Sonne geschützten Ort, am besten in offenen Schuppen, die für vorübergehende Benutzung leicht aufgeschlagen werden können, abgestellt werden. Die Normalsteine werden auf Unterlagsbrettern flach ausgeformt und nach 2 bis 3 Tagen hochkant gestellt. Die gesamte Trockenzeit beträgt je nach der Witterung 3 bis 6 Wochen, für Lehm- pagen je nach der Größe entsprechend länger. Vor Frost müssen die Formlinge so weit geschützt sein, daß ein Auseinanderfrieren ausgeschlossen ist. Es muß deshalb besondere Vorsicht beobachtet werden, wenn bereits im Winter mit dem Ziegelfreien begonnen wird, da andernfalls schwerer Schaden angerichtet werden kann.

Besondere Beachtung verdient der Vorschlag, die Austrocknung des Lehms durch Bearbeitung mit Azetylengebläse zu beschleunigen und notfalls einen feldmäßigen Brand vorzunehmen.

Nach dem zum Patent angemeldeten Verfahren (Gutzeit) werden Lehmsteine oder ganze Lehmwände durch Bestreichen mit reihenweis angeordneten Azetylenbrennern getrocknet und erforderlichenfalls gebrannt. Da der Kohlenverbrauch des Azetylengebläses, auf die industrielle Herstellung des Kalziumkarbids umgerechnet, außerordentlich gering ist und Transporte fast ganz gespart werden, ist dies Verfahren, das auf den feldmäßigen Brand in handlichen Öfen mit wärmeschützender Hülle ausgedehnt werden kann, sehr wirtschaftlich und bietet die Möglichkeit, die gebrannten Steine für die Teile des Hauses, die anderweit nicht ausgeführt werden können, insbesondere Dachsteine, Fundamentsteine, Hohlsteine und Wandbekleidungen auf der Baustelle zu erzeugen. Das Vermauern der Lehmsteine erfolgt mit Lehm- mörtel in knirschigen Fugen, um das Schwinden auf ein möglichst geringes Maß herabzudrücken. Dem Lehm- mörtel ist möglichst scharfer Sand beizumischen, der auch für die Pughaftung wertvoll ist. Ein grundsätzlicher Unterschied gegenüber dem Vermauern gebrannter Steine besteht nicht. Da die Wände aus ungebrannten Steinen gegen die Witterung jedoch empfindlicher sind, so müssen alle unnötigen Ecken, Giebel und Aufbauten gemieden werden. Schornsteine können völlig aus ungebrannten Steinen hergestellt werden, bis auf den Teil über Dach, für den gebrannte Steine zu verwenden sind. Maueröffnungen können bis zur Breite von 1 m unbedenklich scheidrecht überwölbt werden, bei weiteren Öffnungen empfiehlt sich die Anwendung von Überlagsbohlen, erforder-

lichenfalls auch Eisenbetonträgern, die jedoch wegen des Zementverbrauchs möglichst zu meiden sind.

Die mannigfachen Möglichkeiten, Lehmsteine für die Herstellung von Hohlmauern zu verwenden, sind noch zu wenig geprüft. Wegen der Unregelmäßigkeit der Form eignen sie sich für diesen Zweck im allgemeinen wenig. Grundsätzlich treffen die im vorigen Abschnitt gegebenen Ausführungen auch hierauf zu. Es ist jedoch zu erwarten, daß der Lehmstein in Gestalt von Hohlmauern, deren äußere Schale aus gebrannten Ziegeln besteht, auch da Eingang und weite Verbreitung finden wird, wo entweder klimatische Verhältnisse die Anwendung des reinen Lehmbaues verbieten, wie in den Küsten- und Gebirgsgegenden, oder auch da, wo Ziegel infolge günstiger Kohlenlage in hinreichender Menge zur Verfügung stehen. Wenn für genügende Querverbindung gesorgt wird, entstehen bei den im Kleinhausbau anzuwendenden geringen Geschosshöhen keine Bedenken wegen der Gefahr ungleichmäßigen Setzens beider Wandschalen. Bauausführungen der Stadt Barel haben hierfür die notwendigen Beweise geliefert.

#### b. Lehmstampfbau.

Der Lehmstampfbau ähnelt dem Betonbau, mit dem er die Anwendung von Schalungen gemein hat. Die Wirtschaftlichkeit des Stampfbaus hängt von der zweckmäßigen Ausbildung der Schalung ab. Da diese bei dem Stampfen nicht nachgeben darf, müssen die Schalbohlen starkwandig sein, sind also kostspielig und müssen, um die Beschaffungskosten lohnend zu gestalten, mehrfach, wenigstens 10 bis 12 mal, verwandt werden. Daraus ergibt sich, daß der Stampfbau sich vorzugsweise für größere Siedlungen mit mehrfach wiederkehrenden Häusertypen eignet. Besondere Schwierigkeiten bereitet die Einschalung der Ecken, deren senkrechte Anlage für die Ebenmäßigkeit und Standfestigkeit der Wände maßgebend ist. Die Erfahrung hat deshalb gezeigt, daß es billiger ist, die Ecken in ungebrannten Steinen aufzumauern und nur die dazwischenliegenden Teile der Außenwände zu stampfen. Auch die Innenwände und Giebel werden besser gemauert. Um Rissebildung möglichst zu vermeiden, dürfen die gemauerten und gestampften Teile der Wand nicht verzahnt werden, sondern sind durch senkrechte Nuten, die eine gewisse Bewegung gestatten, zu verbinden. In Abständen von 1 m Schichthöhe sind außerdem Anker einzulegen, die auch durch Lagen von Reisig oder Weidenruten ersetzt werden können.

Unter den Schalungsarten können Wanderschaltungen und

Rüstschaltungen unterschieden werden. Die Wanderschaltungen bestehen aus einzelnen Bohlen von meist etwa 3 m Länge, die durch eiserne oder hölzerne Riegel zu Kästen verbunden werden; diese sitzen zunächst auf den Fundamenten auf, werden mit dem Fortschreiten der Mauer aber nach oben fortgesetzt, unten jedoch abgebaut, um das Austrocknen der Stampfmauer zu beschleunigen. Das Aufsetzen der oberen Schalbretter auf die unteren kann dadurch erleichtert werden, daß Richtlatten angebracht oder verstellbare Scharniere angeordnet werden, die das Hochklappen der Bohlen in die senkrechte Lage ermöglichen. Bei allen diesen Vorrichtungen bereitet jedoch erfahrungsgemäß die Einhaltung des Lotes Schwierigkeiten. Eine schiefe Stellung der zunächst noch feuchten, nicht erhärteten Wand kann üble Folgen nach sich ziehen.

Deshalb scheint die etwas mehr Holz erfordernde Rüstschaltung zweckmäßiger, um so mehr, als sie auch erlaubt, bei eingeschossigen Häusern das Dach, bei mehrgeschossigen die Balkenlage vor dem Stampfen aufzubringen und abzudecken, so daß die Stampfarbeit von der Witterung unabhängig ist. Auf dem abgeglichenen, mit Isolierschicht abgedeckten Fundament werden in Querrichtung Schwellen verlegt und darauf je zwei Pfosten errichtet, deren Innenseite bündig mit der künftigen Außen- und Innenfläche der Wand steht. In Höhe der Balkenlage werden die beiden gegenüberstehenden Pfosten durch Rähme verbunden, so daß feste Rüstböcke entstehen. Zwischen die Böcke wird die Schalung eingehängt, und zwar auf der Innenseite sofort in ganzer Höhe des Geschosses, außen allmählich dem Fortschreiten der Mauer folgend. Zweckmäßig werden abgepaßte Schaltafeln verwendet, deren Breite ein Drittel oder ein Viertel der Geschosshöhe beträgt.

Der Lehm wird für das Stampfen ähnlich zubereitet wie für das Steinstreichen, jedoch braucht die Bearbeitung nicht so sorgfältig zu sein. Für die Beimengung von Heidekraut, Stroh, Häcksel, Holz- wolle, Kiefer- und Tannennadeln gilt das oben bereits Ausgeführte, ebenso für Koks- und Schlacke, die jedoch in erheblich größeren Stücken verwendet werden kann als im Lehmstein, und zweckmäßig so bei dem Stampfen verlegt wird, daß größere Stücke an die Außenfläche zu liegen kommen, um das Haftens des Putzes zu erleichtern. Wenn Schlacke nicht zur Verfügung steht, können auch Ziegelbrocken u. a. verwandt werden. Der Stampflehm darf nicht Streichfeuchtigkeit besitzen, sondern muß ungefähr so feucht verwendet werden, wie er aus der Erde kommt. Wenn er gelagert hat, muß also etwas Wasser zu-

gelegt werden. Der Lehm wird in Lagen, die höchstens zwei Drittel der Mauerstärke, am besten nur etwa 10 cm betragen, eingebracht, und zwar von der Wandmitte nach der Ecke hin festgestampft. Das Stampfen erfolgt mit hölzernen oder eisernen Stampfern von Hand so lange, bis der Stampfer elastisch zurückprallt und das Stampfmauerwerk klinget. Für die Stampfer sind in den verschiedenen Gegenden abweichende Formen ausgebildet. Wichtig ist, daß Ecken gut ausgestampft werden können. Die Verwendung von Preßluftstampfern ist zwar vorgeschlagen, aber noch nicht erprobt. Sie empfiehlt sich besonders für größere Siedlungen, da das Stampfen von Hand langsam geht und sehr gründlich und sorgfältig erfolgen muß. Andernfalls lösen sich leicht Stücke aus der Wand. Bei den Anschlüssen werden schräge Böschungen gebildet, in die die Nachbarschicht übergreift. Es ist darauf zu achten, daß die Richtung der Böschung in den übereinanderliegenden Schichten abwechselt, damit Risse und Ablösungen vermieden werden. Ist die untere Schicht, auf die eine neue aufgestampft werden soll, bereits endgültig erhärtet und getrocknet, so muß die alte Schicht abgelegt und etwas angefeuchtet werden, ehe neuer Lehm aufgeschaufelt wird. Die Türen und Fenster mit Anschlüssen für Blendrahmen herzustellen, empfiehlt sich nicht, da die Herstellung der Ecken Schwierigkeiten bereitet und überdies die äußeren Fensterleibungen der Witterung besondere Angriffspunkte bieten. Am zweckmäßigsten ist es, Fenster und Türen mit Zargen herzustellen, die bei dem Einstampfen eingesetzt werden. Die Zargen müssen auf der Rückseite mit Karbolinum gestrichen, mit Nissen versehen oder mit einer Dreikantleiste benagelt werden, um den dichten Anschluß des Stampfwerks herzustellen. Die Fensterzargen sollen mit der Außenfläche bündig sitzen und außer den Innenfenstern nach außen schlagende Fenster oder Läden erhalten. Vgl. die Normenblätter des Normenausschusses der Deutschen Industrie, Berlin NW, Sommerstraße 4a.

Die Zargen dürfen keine seitlichen Ohren haben. Da das Lehmmauerwerk sich um ein beträchtliches Schwindmaß setzt, muß über der Zarge, um Sechriffe zu vermeiden, ein Hohlraum verbleiben. Dieser ist entweder durch bogenförmige Überwölbung, die nach völligem Austrocknen ausgefüllt wird, herzustellen oder durch Aufbringen einer Sandschicht auf die Zarge bei dem Aufstampfen eine Hohlfuge zu bilden, die nach Festwerden auszukragen ist. Ein wichtiger Vorteil der Zargenfenster ist der, daß die verglasten Flügel sofort nach Fertigstellung des Rohbaus eingesetzt werden können. Der hiermit erzielte Schutz gegen

das weitere Eindringen von Nässe in das Innere des Baus ist besonders wertvoll.

Werden Zargenfenster nicht verwendet, so werden hölzerne Lehren aufgestellt, gegen die gestampft wird. Auch können die Öffnungen aus Lehmsteinen in Lehmörtel hergestellt werden. Die Überdeckung wird, wie oben erwähnt, durch Überwölbung oder durch Verlegen von Überlagsbohlen hergestellt. Wegen der Rissebildung empfiehlt sich die Einfassung der Maueröffnungen mit Ziegelmauerwerk oder Stampfbeton.

Schornsteine sollten stets gemauert werden.

Wenn das Stampfen nicht bereits unter Dach stattfindet, ist die Mauer stets bei Nacht und bei Regenwetter durch Abdeckung zu sichern. Die Abdeckung muß stets zur Hand sein, damit sie auch bei plötzlich einsetzendem scharfen Regen übergelegt wird. Besser als Papplagen sind kleine Notdächer aus Latten, mit Brettern und Pappe belegt. Auch die Außenwände sind durch mit Pappe benagelte Lattenrahmen so lange gegen Schlagregen zu schützen, bis die Oberfläche völlig erhärtet ist und das Regenwasser, ohne daß Schaden entsteht, ablaufen läßt. Ist eine Lehmschicht durchnäßt, so empfiehlt es sich, diese zu beseitigen und durch eine andere, trockene zu ersetzen, da das Austrocknen der „schwimmenden“ Schicht sehr lange dauern und in zwischen die Standfestigkeit des Hauses gefährdet sein würde.

Die erforderliche Verankerung der Ecken und Zwischenwände geschieht am besten durch Einstampfen hölzerner Pfähle, die untereinander mit verzinktem Draht oder mit Weidenruten verbunden werden oder durch Einlage von Reißig oder Weidenruten in die Stampfschichten diagonal zur Außenwand, jedoch so, daß die Lagen einander abwechselnd überkreuzen. Nach alter Erfahrung hält sich Holz in Lehm eingestampft jahrhundertlang und erhält dabei Eisenhärte. Auch Eisen wird, sobald der Lehm völlig ausgetrocknet ist, nicht mehr angegriffen als in Kalkmörtelmauerwerk.

Besonders wichtig ist der Ringanker in Höhe der Balkenlage. Laufen die Balken von Außenwand zu Außenwand durch und sind sie zimmermannsmäßig mit einer Mauerlatte verbunden, so bedarf es weiterer Verankerung allerdings nicht unter der Voraussetzung, daß die Mauerlatte auf der Längswand durchläuft oder über die ganze Länge hin fest verbunden ist und auf der Mitte der Mauerkrone fest aufliegt.

Es sind verschiedene Verfahren vorgeschlagen und auch mehrfach angewandt worden, dem Lehmhaus durch Verwendung von Zement-

schichten mit und ohne Drahteinlage zu sichern. Die Zementputz, mit deren Behebung in absehbarer Zeit nicht zu rechnen ist, macht derartige Ausführungsweisen teuer und unwirtschaftlich oder überhaupt unmöglich. Überdies sind in technischer Hinsicht Bedenken zu erheben. Die Vorschläge beziehen sich entweder darauf, bei dem Stampfen Drahtgewebe einzulegen und in Zement einzubetten, dieses an der Außenfläche hochzuklappen, als Putzträger für einen Zementputz zu verwenden und in die nächst höhere Schicht wieder einzubetten, oder einzelne Lehmquadern in fertige, dünnwandige Betonkisten einzustampfen bzw. ausgetrocknete Lehmquadern mit einer Zementschicht zu umhüllen. Allen diesen Verfahren ist der Uebelstand gemein, daß der Lehmkörper durch eine Zementschicht von der Außenluft abgeschlossen und damit am Verdunsten der noch darin vorhandenen oder etwa eindringenden Feuchtigkeit behindert wird. Wird nach dem der Heimkulturgesellschaft in Wiesbaden geschützten System Beetz der feuchte Lehm in die Betonform eingestampft und eingeschlossen, so ist das Austrocknen nahezu unmöglich gemacht. Die Folge davon ist, daß die Mauer nie die beabsichtigte und notwendige Standfestigkeit erlangt und ferner, daß die feuchte Lehmmauer die Wärme um das Vielfache schneller ableitet als die getrocknete Lehmwand. Vor der Anwendung dieses kostspieligen und unpraktischen Verfahrens ist deshalb zu warnen.

Schwierigkeiten bereitet das Anbringen eines Außenputzes auf die Lehmmauer. Da das Trocknen und Schwinden der Mauer sehr lange, bis zu zwei Jahren dauert, kann ein haltbarer Putz inzwischen nicht aufgebracht werden. Es ist empfohlen worden, eine Putzschicht bei dem Hochführen des Mauerwerks anzustampfen; das Austrocknen des Mauerwerks wird jedoch hierdurch behindert und verzögert. Ferner ist das Anbringen besonderer Putzträger aus Draht-, Holzgeflecht, Rohrgewebe usw. empfohlen. Zu diesem Zweck müssen hölzerne Dübel in die Lehmfläche eingebettet werden, die gegen das Eindringen von Feuchtigkeit durch den Putz hindurch und gegen das Faulen nicht gesichert sind. Setzt sich das Mauerwerk hinter dem Putzträger, so entstehen leicht Ausbauchungen und Risse, durch die Feuchtigkeit hinter den Putz in die zwischen Putz und Mauerwerk sich bildenden Spalten eindringt, und unter Umständen bei Frostgefahr Putz und Maueroberfläche zerstört.

Es empfiehlt sich daher stets auf das altbewährte, der Eigenart der Lehmtechnik angepasste Putzverfahren zurückzugreifen. Dabei wird die Fläche mit einem Reiszessen oder einer Drahtbürste aufgeraut, so daß

eine unebene Fläche entsteht, in der die beigemengten Faserstoffe oder die Zacken der Schlackenstücke vorragen. Auch können mit einem Stock Löcher schräg von oben hineingestochen werden. Auf die so vorbereitete Fläche wird ein ganz dünner Spritzputz aus Lehmbrei mit Kalkzusatz aufgebracht. Hierüber wird mit Kalkmilch mit Farbzusatz geschlämmt. Im allgemeinen genügt es, nach alter Weise diese Kalkschlämme in ein- bis dreijährigen Abständen zu erneuern. Soll jedoch ein eigentlicher Putz aufgebracht werden, so wird nach etwa zwei Jahren die geschlämmte Fläche mit der Spitzhade aufgepöckelt und hierauf nach Ausgleichung der Unebenheiten gepußt. Zusatz von Zement zum Außenputz ist keinesfalls erforderlich oder erwünscht.

Es ist zu bedenken, daß der Lehmkörper und der Putz gegen allmählich eindringende Nässe empfindlich ist. Deshalb ist durch wenigstens 50 cm breiten Dachüberstand, durch Einfügen einer dichten Isolierschicht über der Dachbalkenlage, weiter durch sorgfältigen Abschluß des Putzes nach oben und unten, gegebenenfalls durch Teeranstrich am Sockel, möglichste Gewähr gegen das Eindringen der Feuchtigkeit hinter die Putzschicht zu schaffen.

Der Innenputz wird, wie das in vielen Gegenden auch für Ziegelhäuser üblich ist, aus Lehmmörtel angetragen, dem mit Vorteil Kies, gesiebte Schlacke und etwas Löschkalk beigefügt wird. Dieser Putz hat sich ausgezeichnet bewährt. Für Deckenputz ist es notwendig, zunächst eine dünne Schicht fettesten Lehms anzuwerfen, auf dem mehrere ebenso dünne Schichten gemagerten Lehms, dem von Schicht zu Schicht mehr Sand zugesetzt wird, aufgebracht werden. Im allgemeinen ist der Putz recht mager zu halten, damit er nicht reißt. Leimfarben stehen auf dem Lehmputz besonders gut. Es kann aber auch tapeziert werden, jedoch ist hiermit unbedingt längere Zeit bis zur völligen Austrocknung des Hauses zu warten.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß das Lehmbaufahren sich überall, wo Lehm im weitesten Sinn, also klebende, stampfbare Erde vorhanden ist, für die Ausführung von Flachbauten mit ein bis zwei Geschossen eignet, daß der Stampfbau überall dort in der geschilderten Vermischung mit Lehmsteinbau anzuwenden ist, wo es sich um die Errichtung größerer zusammenhängender Siedlungen handelt, daß für Einzelhäuser jedoch der reine Lehmsteinbau den Vorzug verdient, besonders dann, wenn die Familie des Siedlers bei der Herstellung der Steine, die manche zeitraubende, aber nicht anstrengende Arbeit erfordert, mitwirkt. Haupterfordernis ist rechtzeitiger Beginn, etwa Mitte März oder Anfang April, damit das Haus während des Som-

mers austrocknet. Nach dem 1. Oktober sollte die Lehmarbeit wegen der Nachtfröste eingestellt werden. Häuser, die im Jahre 1919 zu spät begonnen wurden, sind vielfach nicht fertig geworden und zum Teil von der Witterung zerstört. Fenster und Dachdeckungsmaterial ist ebenfalls so frühzeitig wie möglich zu beschaffen, damit der Rohbau sofort allen Einflüssen feuchter Witterung entzogen wird.

Die Kosten des Lehmbaus im Vergleich zu einem Ziegelbau mit 1 1/2 Stein starken Wänden gestalteten sich im Herbst 1919 folgendermaßen, wobei angenommen wird, daß es sich um ein Bauwerk mit 100 cbm Mauerwerk handelt:

I. Ziegelmauerwerk.

a) 1000 Ziegelsteine mit Anfuhr . . . . .	200 Mk.	
b) 2 cbm Mörtel mit Anfuhr . . . . .	190 "	
mithin für 1 cbm Mauerwerk		
400 Steine . . . . .	80,— Mk.	
300 l Mörtel . . . . .	28,50 "	
Arbeitslohn . . . . .	30,— "	
zusammen . . . . .	138,50 Mk.	
	für 100 cbm	13 850 Mk.

II. Lehmmauerwerk.

Es wird angenommen, daß der Lehm auf der Baustelle aus der Ausschachtung zu gewinnen ist und der Preis der auf der Baustelle hergestellten Lehmsteine für 1000 Stück 60 Mk. beträgt:

a) Vorhaltung und Abnutzung der Schalung . . . . .	400 Mk.	
b) 75 cbm Stampflehm bearbeitet je 45 Mk. . . . .	3 375 "	
c) 25 cbm Lehmsteine je 24 Mk. . . . .	600 "	
d) 25 cbm Lehmsteinmauerwerk, Arbeitslohn je 30 Mk. . . . .	450 "	
e) 30 cbm Schlacke, Anfuhrkosten je 5 Mk. . . . .	150 "	
f) 20 cbm Holzwolle oder dgl. je 35 Mk. . . . .	700 "	
zusammen . . . . .	5 975 Mk.	
also Ersparnis gegenüber Ziegelmauerwerk		7 875 Mk.

Die Ersparnis kann sich allerdings nur dann in vollem Umfang geltend machen, wenn erfahrene, sachkundige Handwerker zur Hand sind, die sich auf die Technik des Lehmbaus verstehen. Da ungeübte Handwerker sich erfahrungsgemäß erst einlernen müssen, geht Arbeitszeit verloren und wachsen infolgedessen die Kosten. Auch aus diesem Grunde empfiehlt es sich, die am Ort überlieferte Bauweise anzuwenden und nicht ohne Not unter den besonderen örtlichen, klimatischen Verhältnissen einer Gegend ausgebildete Verfahren auf andere Verhältnisse zu übertragen. Trotzdem sollen einige in ihrer Anwendungsweise bisher örtlich begrenzte Verfahren hier erwähnt werden.

c. Der Lehmwellerbau.

Der Lehm, der zur „Wellerwand“ benutzt werden soll, wird am besten schon im Winter in Haufen aufgeworfen, damit er durchfrieren kann. Am Tage der Verarbeitung wird der Lehm mit Wasser aufgeweicht, in Haufen bis zu 40 cm Höhe aufgeworfen und mit Wasser begossen. Die Mischung des Lehms mit Stroh und die Durcharbeitung geschieht auf dem sogenannten Pfuhl, der dicht bei den zu errichtenden Mauern angelegt werden muß. Der am Tage vorher auf Haufen geworfene und angefeuchtete Lehm wird von neuem in einen Haufen von etwa 3 m Durchmesser aufgeworfen, und zwar in gleichmäßigen Lagen. Die Durcharbeitung und Vermischung mit Stroh besorgt ein Mann, der mit derben Stiefeln auf dem Pfuhl im Kreise herumgeht und nach Bedarf 30 bis 40 cm lang gehacktes Stroh auf den Pfuhl wirft und festtritt. Das „Wellern“ der Wände geschieht in folgender Weise:

Ein geübter Handwerker, der „Wellermeister“, stellt sich auf das Fundamentmauerwerk. Ihm wird der Lehm vom Pfuhl von einem oder zwei Zubringern vor die Füße auf die Mauer geworfen. Er nimmt den Lehm mit der Wellergabel, einem der Mistgabel ähnlichen Gerät, jedoch mit geraden Zinken, packt ihn fest auf das Fundamentmauerwerk und schlägt ihn mit der Gabel fest. Er beginnt hierbei an einer Ecke und treppt das Lehmklumpenmauerwerk nach sich ab. Als einziges Richtmittel wird an der Ecke eine senkrecht stehende Latte befestigt, im übrigen wird der Lehm ohne Anwendung von Schalungen, Schnüren oder sonstigen Hilfsmitteln freihändig mit etwa 5 cm Überstand über die Breite des Fundamentmauerwerks aufgeklatzt und festgeschlagen, so daß zunächst recht unregelmäßige Wandflächen entstehen. Die Wände werden dann noch von außen und innen mit der Wellergabel angeschlagen, damit et-

waige Lücken ausgefüllt werden. Eine solche Wellerichicht wird 80 cm hoch angelegt.

Ist die erste Schicht der Außen- und Innenwände fertig, so muß der Bau mindestens acht Tage, bei Regenwetter länger, austrocknen. Der Wellermeister sticht, auf der Wand stehend, die Außen- und Innenflächen der Wände mit dem Spaten lot- und fluchtrecht ab. Ein geübter Wellermeister wird die Arbeit ohne Anwendung von Schnüren, Wasserwaage usw. bewerkstelligen. Die zweite Schicht kann in derselben Weise gewellert werden. Nur ist darauf zu achten, daß der Wellermeister sich diesmal in entgegengesetzter Richtung auf dem Mauerwerk bewegt wie bei der ersten Schicht. Dadurch soll vermieden werden, daß sich beim Wellern bildende schräge Risse in derselben Richtung fortsetzen. Bei niedrigen Häusern kommt man mit drei Wellerichichten aus. Die erste Schicht wird man stets bis zur Fenstersohlbankhöhe nehmen, die nächsten teilt man entsprechend der Tür- und Fensterhöhe ein.

Fenster- und Türöffnungen werden ohne Anwendung von Schalung ausgepart, zunächst ebenfalls roh angelegt und später vom Wellermeister glatt abgestochen. Früher war es üblich, Fensterzargen aus Eichenholz in die Wände einzuwellern. In jüngerer Zeit wurde die äußere Fensterleibung mit Ziegelmauerwerk ausgekleidet und überwölbt. In diesem Falle haut sich der Maurer das rohe Lehmwellerwerk mit dem Hammer so zurecht, daß das Ziegelmauerwerk mit einzelnen Bindern in das Lehmwellerwerk eingreift. Die Überwölbung der inneren Fensterleibungen und der Türöffnungen geschieht ebenfalls in Lehm. Der Lehm wird hierbei in derselben Weise aufgeklatscht wie beim übrigen Mauerwerk. Es sind lediglich einige Knüppel zur Unterstützung nötig, die so tief angebracht werden, daß sie beim glatten Ausstechen der Türöffnung wieder beseitigt werden können. Das Lehmmauerwerk trägt sich sowohl über der Tür sowie den Fensteröffnungen frei, gleichgültig ob mit geradem oder gewölbtem Sturz, wenn der scheidrechte oder gewölbte Bogen nur eine Stärke von 25 cm bis Unterkaute Decke hat. Auf die Wände wird zur Aufnahme der Balken eine kräftige Mauerlatte von 10:10 cm gelegt.

Derartig hergestellte Lehmwände zeichnen sich dadurch aus, daß sie zu ihrer Herstellung weniger geschulte Arbeitskräfte und weniger Zeit erfordern. Außer dem einen im Lehmbau geübten Handwerker, dem Wellermeister, sind nur ungelernete Arbeiter erforderlich. Früher rechnete man, daß sechs Leute an einem Tage bei einem Häuschen von 8:10 m Grundfläche eine Wellerichicht von 80 cm Höhe, einschließlich aller

Zwischenwände, fertig herstellen. Nachteile gegenüber der gestampften Wand sind die größeren Mauerstärken. Die Baupolizeiverordnung für den Regierungsbezirk Merseburg schreibt 45 cm für die Wellerwand vor. Es wird aber zweifellos möglich sein, die Stärke erheblich herabzusetzen, ohne die Standfestigkeit der Mauern im geringsten zu gefährden.

#### d. Lehmfachwerkbau.

Der Lehmfachwerkbau ist besonders im Westen heimisch. Die Gefache werden mit Strohhalmwickeln ausgestaft und verstrichen. Die einzelnen Staken bestehen aus zugeschnittenen Holzlatten und Rundknüppeln, die mit Stroh oder dgl. umwickelt und auf einer geräumigen Tischplatte in mit Stroh, Häcksel oder Holzwolle gut durchgearbeitetem, fettem Lehmbrei gerollt werden, bis eine etwa 15 cm im Durchmesser starke Walze entstanden ist. Die fertigen Wickelstaken werden dann in Rute der Gefache übereinander eingetrieben. Die rauhe Oberfläche wird mit fettem Strohhalm abgeglichen. Nach völligem Trocknen wird in mehreren zunächst fetten, dann magerer werdenden Schichten gepuht. Die mit Rücksicht auf das Backsteinmaß üblich gewordenen, wärmetechnisch aber viel zu schwachen Rantholzmaße 12:12 cm empfehlen sich hierfür nicht, da die Hölzer sich bewegen und dabei schwer zu dichtende Ritzen entstehen. Vorzuziehen sind als Ständer Bohlen von 4 bis 5 cm Stärke und 16 bis 18 cm Tiefe, die statisch für eingeschossige Bauten ausreichen und sich unschwer überputzen lassen. Das Fachwerk tritt dann als solches äußerlich nicht in Erscheinung. Es darf nicht verschwiegen werden, daß die gegen den Lehm- als solchen erhobenen Vorwürfe der Begünstigung des Ungeziefers in ungünstigen Erfahrungen mit alten Fachwerkbauten ihren Ursprung haben, bei denen die Rissebildung leichter auftritt als an Massivlehm- bauten. Durch sorgfältige Instandhaltung außen und innen kann aber diesem Uebelstand begegnet werden. Eine äußere Bekleidung mit Bretterschalung, Beschieferung, Beschindelung oder Ziegelbehang hat sich sehr bewährt. Bauten in dieser Ausführungsweise, bei denen Bohlen aus Heeresbeständen Verwendung fanden, haben sich im Jahre 1919 als außerordentlich billig erwiesen. Statt der Anbringung der Wickelstaken ist selbstverständlich auch die Ausmauerung mit Lehmsteinen möglich.

Nach einem geschützten Verfahren (Lewandowsti) werden die Wände aus einem Fachwerk von Rundhölzern hergestellt, die paarweise mit der äußeren und inneren Wandfläche bündig stehen. Die

Rundhölzer werden gegenseitig mit Drahtschlaufen verbunden, die Wandflächen mit Ruten oder Knüppelholz ausgeflochten. Die so entstehende Hohlwand wird mit Lehm, Erde oder dgl. ausgestampft. Die Innenwände bestehen aus nur einer Reihe verflochtener Rundhölzer. Das Flechtwerk wird beiderseits mit Lehm beworfen und gepugt. Die Rundhölzer können auch aufgetrennt und Rücken an Rücken aufeinandergenagelt werden. In die seitlich entstehenden Ruten dieser Pfosten wird das Knüppelholz eingestakt.

Ob das Verfahren, das auf Grund alter Überlieferung in der Gegend von Hildesheim ausgebildet ist, auch anderwärts Bedeutung erlangen kann, hängt davon ab, ob die Rund- und Knüppelhölzer billig zu beschaffen sind. Der Vorzug liegt in der Ersparnis an Schalung. Dagegen bedarf es noch der Erfahrung, ob die dünnen Hölzer, die niemals frisch, sondern nur völlig getrocknet zum Bau verwendet werden dürfen, durch ihre Bewegung nicht Anlaß zu Rissebildungen geben werden.

#### Holzbau.

Der Mangel an Baustoffen und die Notwendigkeit, möglichst schnell trockene Wohnungen fertigzustellen, hat vielfach zur Errichtung von Holzbauten geführt. Trotz des Holzmannels und der hohen Holzpreise, denen durch billige Vergabe von Bauholz aus Staatsforsten für den gemeinnützigen Wohnungsbau allerdings in großem Umfang Rechnung getragen wird, wird auch im Jahre 1920 auf die Errichtung von Holzbauten nicht verzichtet werden können. Es ist allerdings kaum zu rechtfertigen, wenn derartige Bauten nur als Behelfsbauten für wenige Jahre errichtet werden. Das Holz ist ein so ausgezeichnete Baustoff, daß bei technisch richtiger Behandlung und Verwendung vollwertige, gesundheitlich und wärmetechnisch vorzügliche Wohnungen daraus errichtet werden können. Er wird sich hier ebensoviel einzubürgern vermögen, wie in Skandinavien und Amerika, sobald die dem Holzbau entgegenstehenden, unberechtigten Vorurteile überwunden sind. Allerdings sind die auf Seite 11/12 behandelten Eigenschaften des Holzes und die örtlichen klimatischen Verhältnisse in Betracht zu ziehen. In Ostpreußen haben sich die Bauten aus mehrfachen Holzplatten an Holzgerüsten nicht bewährt. Dort kommt nur der Blockbau nach alter Form mit 12 cm starken Holzwänden, die allerdings viel Holz erfordern, in Frage. Im übrigen Deutschland, vornehmlich nach dem Westen zu, ist der Holzplattenbau aus Traggerüst, doppelter oder dreifacher gespundeter Holzplattenverschalung mit einer Lage

Dachpappe hinter der Außenschalung und Verfüllung des Hohlraums mit Wärmeschutzmitteln durchaus zweckentsprechend.

Daneben ist das Holzfachwerk mit den verschiedenen Möglichkeiten der Ausmauerung und Bekleidung zu nennen.

In der überlieferten Form ist der Holzfachwerkbau allerdings leider kaum mehr für den Kleinhäusbau verwendbar, weil die Umfassungswände meist sehr dünn, trotzdem aber infolge der hohen Holzpreise zu teuer werden. Die 12 cm starke einfach ausgemauerte Fachwerkwand ist ohne weitere Bekleidung wärmetechnisch unzureichend. Es sind deshalb verschiedene Vorschläge gemacht worden, wie der Verbrauch an Holz verringert werden kann, indem das Traggerüst aus wenigen Ständern gebildet und in mannigfacher Weise außen und innen bekleidet wird. Die Verwendung von Rundhölzern hierbei ist völlig ausreichend und deshalb zweckmäßig, vorausgesetzt, daß gut abgetrocknete und kernige Hölzer verwendet werden, weil feuchte und weiche Ständer nachträglich reißen, sich werfen oder drehen und dann die sich anlehenden Platten und Bekleidungen verzerren und somit zu Undichtigkeiten Anlaß geben.

Besonders ist für die Dachstühle eine derartige Verwendung geringwertiger Hölzer sehr zweckmäßig. An Stelle der bisher üblichen, im Zimmerhandwerk überlieferten, statisch überreichlich starken Kantehölzer können für den Dachstuhl Rundhölzer, halbe Rundhölzer, Schwarten usw. Verwendung finden. Es sei besonders an die alten, vor 100 Jahren vielfach angewandten Bohlendächer erinnert, die, mit Strohlehm ausgestakt, eine weitgehende wärmetechnisch einwandfreie Ausnutzung des Dachraumes gewährleisten. Diese Dächer, die weit über die Außenwand herabgezogen werden können, eignen sich besonders für Lehmbauten, die des Wetterschutzes durch das Dach in besonderem Maße bedürfen. Die Teuerkeit des Holzes hat den Anlaß gegeben, in sinnreicher Weise Konstruktionsanordnungen des Eisen- und Eisenbetonbaus auf den Holzbau mit dem Ergebnis wesentlich geringeren Verbrauchs an Holzmasse und der Verwendung dünner, billiger Hölzer zu übertragen. Für Dachstühle (System Melzer, Dlof Boeker u. a.) für Balken (Lewandowski) sind Vorschläge ausgearbeitet, die besonders in der Anwendung auf den Kleinhäusbau bedeutende Ersparnisse erhoffen lassen. Solange durch mehrjährigen Gebrauch bewährte Erfahrungen nicht vorliegen, muß die Verwendung trockenen, gesunden Holzes, besonders bei der Anwendung von Rundhölzern, und die sorgfältigste Ausführung der Nagelung unter sachkundiger

Aufsicht, nicht etwa in kleinen Handwerksbetrieben, in denen die nötige Kenntnis der statischen Zusammenhänge mangelt, zur selbstverständlichen Voraussetzung gemacht werden. Zweifellos können sich aber gerade auf diesem Gebiet die Wohnungsfürsorgegesellschaften, zu deren Aufgaben auch die Baustoffbeschaffung gehört, besonders wirksam und erfolgreich mit Probeausführungen betätigen.

### Zementbauweisen.

In Gemeinden, in denen Lehm nicht zur Verfügung steht und gebrannte Ziegel nur schwer zu beschaffen sind, ist im vorigen Jahr von den in großer Zahl erfundenen und empfohlenen Zementbauweisen gelegentlich Gebrauch gemacht worden. Die hierbei erzielten Erfahrungen sind verschiedenartig. Die meist angewandten Wände aus doppelten 5 bis 6 cm starken Zement- oder Schlackenbetonplatten mit innerer Luftschicht sind wärmetechnisch nicht ausreichend, bedürfen vielmehr einer Ausfüllung mit porigen Füllstoffen. In Ostpreußen haben sich allerdings auch derartige ausgefüllte Wände als nicht ausreichend erwiesen. Dadurch wird die Erfahrung bestätigt, daß in dem rauhen östlichen Klima auch  $1\frac{1}{2}$  Stein starke Ziegelwände ungenügend sind und keine Sicherheit gegen Feuchtigkeitsniedererschlag bilden.

Über Wände mit mehreren nebeneinandergeschalteten Luftzellen aus Beton liegen Erfahrungen nicht vor. Dagegen haben sich die Thermoskonstruktionen, bei denen hinter mit Wärmeschutzmitteln hergestellten Puzflächen Luftzellenteilungen aus Rohpappe eingeschaltet sind, auch in der praktischen Ausführung bewährt. Die Bedenken wegen mangelnder Stabilität der einzelnen Bauelemente, die Rissebildungen zur Folge haben könnten, haben in der Praxis eine Bestätigung nicht gefunden. Auch die befürchtete allmähliche Durchfeuchtung und Zerstörung der Pappe ist nicht wahrscheinlich, da der Abschluß der Baukörper nach außen dicht erscheint.

Der außerordentlich drückende Zementmangel, der sich im Bauwesen besonders fühlbar macht, und dessen Behebung in absehbarer Zeit nicht zu erhoffen ist, läßt vorläufig noch nicht an eine weitgehende Anwendung von Zementbauweisen denken. Die Gründe, die etwa eine Bevorzugung der Zementindustrie auf Kosten der Ziegelindustrie untunlich erscheinen lassen, sind bereits oben erwähnt. Der Zement, dessen Verteilung für Bauzwecke in amtlichen Händen liegt, kann deshalb — zumindest im Jahre 1920 — für Herstellung des einzelnen Baus nicht in solchen Mengen freigegeben werden, daß an die Ausführung der Wände in Zementbauweise zu denken ist, es sei denn,

daß besondere Verhältnisse zwingend die Verwendung von Zement erfordern oder doch in kohlenwirtschaftlicher Beziehung Vorteile daraus zu erwarten sind. Selbstverständlich können auch dann nur die sparsamsten Ausführungsweisen in Betracht gezogen werden, wobei alle örtlichen Umstände, die hierbei ausschlaggebend sind, berücksichtigt werden müssen. Besonders werden Baustoffe, die den Zement zu ersetzen geeignet sind, wie Hochofenzement, Traß, hydraulischer Kalk, Dolomittalk, in möglichst weitem Umfang auszunutzen sein.

Die Richtlinien, die für die Beurteilung der einzelnen Bauweisen maßgebend sind, sind im folgenden durch Einordnung nach statisch-technischen Gesichtspunkten zusammengefaßt.

#### 1. Stampf- und Gußbau.

Das Stampfen mit Magerbeton wird wegen der Menge des dabei erforderlichen Zementes kaum ernsthaft für die aufgehenden Wände in Betracht kommen.

Dagegen ist das Verfahren für Sodel- und Kellermauern, sobald natürliche Baustoffe nicht verfügbar sind, zu empfehlen. Je nach der Zusammenetzung und der Grobkörnigkeit des Zusatzstoffes sind von diesem 10, 12 bis 14 Raumteile auf 1 Raumteil Zement zu nehmen. Dies entspricht etwa einer Menge von 130 kg Zement auf 1 cbm Beton. Durch Verwendung von Traß kann der Zementverbrauch noch weiter herabgesetzt werden, vgl. hierzu S. 5. Als Zusatzstoff ist Schlacke besonders geeignet, wenn sie frei ist von schädlichen Bestandteilen wie Schwefel, Säuren usw. Eine Untersuchung der Schlacke ist jedenfalls erforderlich. Meist genügt die Auslaugung im Regen, um die schädlichen Stoffe hinreichend zu beseitigen. In der Nähe von Städten, für deren Gasanstalten die Schlacke gewöhnlich einen sehr unwillkommenen Ballast bildet, wird die Verwendung von Schlackenbeton am ehesten empfehlenswert sein. Durch das lockere Gefüge der Schlacke entsteht je nach ihrer Beschaffenheit ein mehr oder weniger dichter, nagelbarer Baukörper von um so besser wärmehaltender Eigenschaft, je poröser der Beton ist. Bestimmte Wärmedurchgangszahlen können deshalb nicht angegeben werden.

Erinnert sei auch an die Kalksandstampfverfahren, die in einigen Gegenden, vorzugsweise allerdings in Frankreich, früher geübt worden, jedoch fast ganz in Vergessenheit geraten sind. Erfahrungen hiermit liegen noch nicht vor, Mitteilungen darüber sind in den Schriften Siebold, Viventi satis und Werner Lindner, „Altbewährte heimatische Bauweisen“ enthalten. Da für die Ausführung der ebenfalls nur in

begrenzten Mengen verfügbare Kalk, wenn auch sparsam, gebraucht wird, ist mit einer Wiederbelebung dieser Bauart in weiterem Umfang kaum zu rechnen.

Theoretisch steht nichts im Wege, das Haus auch als Gußkörper aus dickflüssigem Beton mit Zusätzen herzustellen, die geeignet sind, dem Beton seine für den Wohnhausbau schlechten Eigenschaften, die zu große Dichte, die zu starke Wärmeleitfähigkeit, welche Schwitzwasserbildung im Innern zur Folge hat, und die Härte, welche das Einschlagen eines Nagels unmöglich macht, zu nehmen. Praktische Versuche liegen bisher in Deutschland über Gußausführungen ganzer Umfassungswände für Wohnhäuser nur in geringem Umfang vor. Zu Erfolgen haben diese bisher jedoch nicht geführt. Bei Probeausführungen in Baden waren die Ergebnisse besonders hinsichtlich des Wärmeschutzes infolge zu großer Betondichte höchst unbefriedigend. Allgemein kann ausgesprochen werden, daß die umfangreichen Rüstungen und Absteifungen, die bereits für ein zweigeschossiges Haus notwendig sind, die Herstellung so verteuern müssen, daß schon rein theoretisch die Wettbewerbsfähigkeit mit anderen Bauweisen nur durch Herstellung sehr vieler Häuser aus der gleichen Form erreicht werden kann. Ferner darf in praktischer Hinsicht die Gefahr der Rissebildung nicht unterschätzt werden. Da das ganze Haus einen einheitlichen Körper bildet, müssen unter dem Einfluß der Temperaturschwankungen der Außenwände von  $-20^{\circ}$  im Winter auf  $+30^{\circ}$  im Sommer ganz erhebliche Spannungen gegenüber den nur zwischen  $+15^{\circ}$  und  $+20^{\circ}$  wechselnden Innenwänden auftreten, zu deren Aufnahme die Elastizität des Betons kaum ausreichen dürfte. Die Risse dürften sich meist an besonders empfindlichen Stellen, wie den Schornsteinkästen, zeigen.

Es wird sich deshalb nicht empfehlen, in einer Zeit, die zu äußerster Sparsamkeit mit Rohstoffen und Arbeitslöhnen zwingt, in der aber schnell wirklich brauchbare Wohnungen hergestellt werden müssen, Versuche mit dem Gußverfahren anzustellen, deren Ausgang zumindest recht zweifelhaft ist.

## 2. Vollmauerwerk aus Hohl- und Lochsteinen.

Die Möglichkeiten, Hohl- und Lochsteine in Formen gestampft aus Beton herzustellen, sind viel mannigfaltiger, als die von den Eigenschaften der Strangpresse abhängigen Erzeugnisse der Tonindustrie. Zu unterscheiden sind hauptsächlich die Steine mit Horizontal- und mit Vertikalkanälen. Steine mit Horizontalkanälen haben im allgemeinen den Vorzug, daß im Innern abgeschlossene Luftzellen ent-

stehen, die die Bildung von Konvektionsströmen in erheblichem Umfang kaum zulassen. Als Nachteil steht dem gegenüber, daß nicht die gesamte Masse des Steins statisch zum Tragen kommt, sondern die Druckbeanspruchungen in den durch die Luftkanäle am meisten geschwächten Stellen voll zur Wirkung kommen. Bei Steinen mit vertikalen Kanälen kann der ganze oder fast der ganze Querschnitt der Steinmasse als tragend beansprucht werden, dementsprechend kann aber auch der Querschnitt aufs knappste lediglich nach wärmetechnischen Gesichtspunkten angeordnet werden. Als Nachteil ist es zu betrachten, wenn die Luftkanäle sich senkrecht von Stein zu Stein fortsetzen und dadurch Räume geschaffen werden, in denen, abgesehen von dem Wärmeverlust durch Konvektionsströme, Undichtigkeiten der Wandungen, einen sehr erheblichen, mit der Höhe der Luftzellen wachsenden, ständigen Wärmeabfluß verursachen können. Diese Gefahr ist nicht gering, da das zuverlässige Dichten der Steinfugen bei dünnwandigen Hohlsteinen Schwierigkeiten bereitet und recht erhebliche Sorgfalt bei dem Verlegen zur Voraussetzung hat.

Bei den meisten Steinformen ist es möglich, eine durch Zusatz von Schlacke oder dgl. poröse, nagelbare Innenwandung mit einer dichten Außenhaut zu verbinden. Dies scheint jedoch dann nicht erforderlich, wenn die Außenfläche einen Wetterschutz durch Putz erhält. Die geringen Druckbeanspruchungen im Mauerwerk des Kleinhauses gestatten die Anwendung von porösem Beton für den gesamten Steinquerschnitt, vorausgesetzt, daß die Form des Steines den nötigen inneren Zusammenhalt gewährleistet.

Bei Hohlsteinen, die nur einen Hohlraum in der Mauerstärke bilden, ist genügender Wärmeschutz nicht vorhanden, wenn nicht eine Ausfüllung des Luftraums mit Wärmeschutzstoffen erfolgt. Gegebenenfalls kann auch der Wärmeschutzstoff, Schlacke, Kies oder dgl. bei dem Stampfen in den allseitig geschlossenen Hohlstein eingefüllt werden. Die gestampfte Füllmasse vermehrt die Tragfähigkeit des Steins und gestattet infolgedessen, an den Betonwandungen zu sparen.

## 3. Hohlraummauerwerk aus doppelten Schalen mit Verbindungsstegen.

Bei einigen Bauweisen wird die Wand aus hakenförmigen Steinen so zusammengesetzt, daß eine innere und äußere Schale aus Platten entsteht; die kurzen Schenkel des Hakens bilden Querstege, auf deren Haftung aneinander der Zusammenhalt der Mauer beruht. Da diese Bauweisen meist für die äußere Schalen Kiesbeton, für die innere

Schlackenbeton oder eine Zusammensetzung mit Gips vorsehen, darf die Gefahr, daß die innere Schalung sich unter dem Einfluß der Decken- und Dachbelastung von der äußeren Schale löst, wenigstens bei mehrgeschossiger Ausführung, nicht unberücksichtigt bleiben. Dem kann nur entgegengewirkt werden durch Einfügung von durchlaufenden Klammern in den horizontalen Fugen und durchlaufende, eisenarmierte Schichten als Verankerungen unter den Balkenauflagern, und zwar letztere in solcher Höhe, daß bei Annahme einer Druckverteilung von 45 Grad eine gleichmäßige Pressung der Wand sichergestellt wird. Im Flachbau werden diese konstruktiven Bedenken zurückgestellt werden können. Bauweisen, die eine Verankerung der beiden Schalen lediglich durch Eisenbänder ohne eigentliche Versteifungen vorsehen, können nicht als zulässig betrachtet werden. Bei größeren Höhen, meist schon bei zweistöckigen Häusern, müssen zur Sicherung der Wände gegen Knickgefahr besondere knicksichere Stiele eingeschaltet werden, die unter den Balkenlagen durch Unterzüge zu verbinden sind. Die Luftkammern müssen stets ausgefüllt werden.

#### 4. Hohlraummauerwerk aus Rippensteinen.

In konstruktiver Hinsicht klarer sind Bauweisen, bei den die tragende Mauer aus einer äußeren Schale mit nach innen vortretenden Verstärkungsrippen besteht. Die innere Wandung kann durch eine beliebige Verkleidung hergestellt werden, bei deren Wahl, in Verbindung mit Ausfüllung des Hohlraums, den wärmetechnischen Erfordernissen Rechnung zu tragen ist.

#### 5. Eisenbetonfachwerk.

Bei einigen Bauweisen ist ein Traggerüst aus Eisenbeton so mit einer Füllwand verbunden, daß durch das Traggerüst konstruktive Sicherheit gegeben, und durch die Ausbildung der raumabschließenden Wände volle Wahrung der wärmetechnischen Erfordernisse gesichert ist. Die Verwendung von Eisen und Zement kann und muß, falls überhaupt derartige Bauweisen zur Ausführung gelangen können, in der denkbar sparsamsten Form geschehen. Ein wärmetechnisches Erfordernis ist, daß die Eisenbetonteile nicht von außen nach innen hindurchreichen, sondern als gute Wärmeleiter im Innern der Wand isoliert werden. Für die Standfestigkeit ist wichtig, daß das Eisenbetongerüst auf der Baustelle im Zusammenhang hergestellt wird.

Bei der Bestimmung der Stärkemaße für die Einzelteile des

Traggerüsts kommt es nicht allein darauf an, daß die einzelnen Stiele biegungs- und knickfest sind. Es ist vielmehr besondere Sorgfalt darauf zu verwenden, daß alle Bewegungen und Formänderungen des Traggerüsts unter dem Einfluß von Nutzlasten oder Erschütterungen möglichst gering bleiben. Die Rahmen etwa sind nicht nur so zu bemessen, daß sie der Aufnahme der Deckenlasten eben genügen, sondern so auszubilden, daß ihre Durchbiegungen auf ein Mindestmaß eingeschränkt werden, da andernfalls die unterhalb des Rahmens liegenden Teile der äußeren und inneren Wandbekleidung in Mitleidenschaft gezogen würden. Ausbauchungen, Abspalterungen und Undichtheiten würden die Folge sein. Es muß deshalb empfohlen werden, die Konstruktionshöhe dieser Rahmen möglichst groß zu wählen und im Zweifelsfall stärkere Durchbiegungen als  $f = 1:2000$  zu vermeiden. Das wird im allgemeinen dann zu erreichen sein, wenn die Rahmenhöhe ein Achtel bis ein Zehntel der freitragenden Länge beträgt.

Das Zusammenfügen einzelner, in der Werkstatt angefertigter Konstruktionsteile erscheint unstatthaft, da etwaige Verbolzungen aus Eisen keine genügende Sicherheit bieten, besonders wenn sie nicht ständig überwacht werden können und, wenn sie im Innern der Mauer angebracht, der Beobachtung ganz entzogen sind.

#### Wandbekleidungen.

Es ist stets eine Hauptbedingung des sparsamen Bauens, in enger Anpassung an die örtlichen Verhältnisse und unter Benutzung zufällig verfügbarer Baustoffe die geeignete Bauweise zu wählen oder neu zu konstruieren. Am anpassungsfähigsten sind die Fachwerke aus Holz oder Beton.

Die wärmeschützende Wirkung der Fachwerkwände ist hauptsächlich von der Ausbildung der Füllwände abhängig, die je nach den gegebenen Verhältnissen verschieden sein kann, ohne daß die konstruktiven Grundzüge der Bauweise geändert werden. Neben der Gestaltung der Hohlräume und deren Ausfüllung mit Wärmeschutzmitteln kommt es darauf an, die geeignetsten Baustoffe für die äußeren und inneren Wandungen zu benutzen. Außer den altbekannten Baustoffen, wie Ziegeln, ziegelartigen Steinen, Zement- und Leichtsteinplatten, Bretterschalung, Lehmstakung u. a. sind einige neuere Baustoffe von hervorragend wärmeschützenden Eigenschaften in Betracht zu ziehen, die, wie das Torfsoleum, durch Tränkung von Torf mit bituminösen Stoffen und Pressung zu Platten oder Bausteinen entstehen, oder Platten (Tekton), die aus Gemisch von wärmeschützendem Material, z. B.

Sägemehl, mit Magnesit, ähnlich den Steinholzfußböden, hergestellt sind. Soweit derartige Baustoffe, die sehr gute, wärmeschützende Eigenschaften besitzen, zu ihrer Herstellung von Kohlen unabhängig sind, steht ihrer Anwendung in weitestem Umfange technisch kein Hindernis entgegen. Die Grenze des Preises, der hierfür aufgewandt werden kann, wird unter Berücksichtigung der wärmetechnischen Wirkung durch Vergleichung mit einer anderen Form der Bauausführung zu ermitteln sein; angenommen, 1 qm einer 1 Stein starken Wand koste 35 M. Letztere bedarf, um für Wohnzwecke brauchbar zu sein, der Bekleidung mit einem Wärmeschutzstoff, der der dünnen Wand wenigstens die Eigenschaften der 1½ Stein starken Wand verleiht. Als wirtschaftlich zulässig würde das Verfahren dann zu betrachten sein, wenn 1 qm Wärmeschutzstoff nicht mehr als  $50 - 35 = 15$  M. kostet. Die Ersparnis an bebauter Fläche ist ebenfalls in Betracht zu ziehen. Andererseits müßte erwogen werden, ob nicht z. B. eine 30 cm starke Wand aus zwei halbsteinstarken Wandungen mit Luftschicht vorteilhafter ist.

#### Dachdeckung.

Die Frage der Beschaffung des notwendigen Dachdeckungsmaterials hat sich im Jahre 1919 als so schwierig erwiesen, daß für die kommende Bauzeit besondere Vorkehrungen getroffen werden muß. Wenn auch die Dachsteinziegeleien bei der Kohlenverteilung bevorzugt werden, so ist doch auch im Jahre 1920 nicht damit zu rechnen, daß der Bedarf annähernd gedeckt wird. Da die Dachsteine — soweit sie nicht durch Schiefer ersetzt werden können, der aber an einen begrenzten Umkreis seines Gewinnungsortes wegen der Transportschwierigkeiten gebunden ist — vorzugsweise großstädtischen Bedürfnissen, für Reparaturen, Staats-, Gemeinde- und Industriebauten vorbehalten bleiben müssen, wird es vielfach notwendig sein, sich bei ländlichen, einzeln stehenden Bauten anderweit zu behelfen, und zwar wird diesem Punkt bereits vor Baubeginn besondere Aufmerksamkeit zu schenken sein. Darum wäre die Wiederbelebung der altbekannten Stroh- und Rohrbedachung, deren gute Eigenschaften anerkannt sind und deren Technik noch vielerorts in Übung ist, freudig zu begrüßen. Etwa noch entgegenstehende baupolizeiliche Bestimmungen sollten schleunigst beseitigt werden. Die gesteigerte Feuergefährlichkeit ist zwar nicht zu bestreiten, sollte aber auch angesichts der zahllosen Jahrhunderte alten, strohgedeckten Häuser in Deutschland nicht übersehen werden. Selbstverständlich sind die erforderlichen Vorsichts-

maßnahmen — Einhaltung hinreichenden Gebäudeabstands, Drahtbindung der Döcken usw. — zu verlangen. Die Imprägnierung der Strohdächer nach dem Gernersverfahren hat sich nur an wenigen Stellen einzuführen vermocht. Die vor 100 Jahren erfolgten Bestrebungen, die Stroheckung zu vervollkommen, sind leider meist ohne Ergebnis wieder in Vergessenheit geraten.

Es ist darum besonders erfreulich, daß die Übung des Lehm-schindelstreichens aus örtlichen Überlieferungen von dem Stadtbaurat Fauth in Sorau zu neuen Erfolgen erweckt worden ist. Auf einem Streichtisch wird eine Strohlage so ausgebreitet, daß die Halme mit der Hälfte ihrer Länge aus dem Tisch herausragen. Auf die Strohlage wird Lehm aufgestrichen, die überragende Strohlage um einen Stock umgeklappt, mit Lehm glattgestrichen und dieser in die Strohlage unterlage hineingearbeitet. Die fertig getrockneten Schindeln werden an der Dachlattung mit halber Überdeckung angebunden. Außerlich entsteht hierdurch das Bild eines glatt eingedeckten Strohdachs, dessen Halme durch einen Überguß gegen Flugfeuer so lange imprägniert werden können, bis Moos angefügt ist. Das Dach ist warm, leicht und feuer sicher, da ein Abbrennen der oben herausragenden Halme zwar möglich, ein Durchbrennen aber ausgeschlossen ist. Durch Lehm-bauweise wird für möglichst weite Verbreitung dieser Technik Sorge getragen.

Wichtig erscheint auch eine allgemeinere Aufnahme der Holz-schindeldeckung wegen ihrer Einfachheit, Billigkeit und wegen der Möglichkeit, sie zu gegebener Zeit durch Ziegelbehang zu ersetzen. Die Schindeln sind in einer Länge von 40 bis 60 cm, je nach Weite der Lattung aus möglichst kienigem astfreien Holz durch Spaltung, die auch mit der Maschine erfolgen kann, herzustellen. Die Stärke beträgt 4 bis 6 mm, die Breite wechselt, sowie das Stück abfällt. Die Deckung sollte möglichst dreifach sein. Es kann dann darauf verzichtet werden, die Schindeln seitlich einzunuten.

Eingehende Darstellungen der Stroh- und Schindeldeckung finden sich in der im Auftrag des Deutschen Bundes Heimatschutz und der Vereinigung für Deutsche Siedlung und Wanderung herausgegebenen Schrift des Dr.-Ing. Werner Lindner, „Altbewährte heimatische Bauweisen“.

Auf die Eindeckung mit Schiefer, die technisch und künstlerisch hervorragend ist, und mit Pappe, der bei voller Anerkennung ihrer günstigen Eigenschaften der Eindruck des Behelfsmäßigen für die Anwendung bei Wohnbauten entgegensteht, näher einzugehen, erübrigt sich.

Wegen des Zementmangels wird eine Massenherstellung von Betondachsteinen nicht möglich sein. Dagegen kommt die Verwendung von Tefkonplatten, zu deren Herstellung Magnesit verwendet wird und die einen guten Wärmeschutz bilden, wenn auch nur in begrenztem Umfang, in Betracht. An die bereits auf Seite 27 erwähnte feldbrandmäßige Herstellung von Dachsteinen aus Lehm auf der Baustelle bei der Verwendung von Azetylengebläse ist hier nochmals hinzuweisen.

Nicht zu vernachlässigen ist die Frage des Wärmeschutzes durch das Dach. Wenn der Dachraum ausgebaut wird, darf keinesfalls darauf verzichtet werden, die Dachhaut durch Anbringen einer Lehmwickelstatur, einer Verschalung mit Brettern oder Wärmeschutzplatten, hinter denen der Sparrenzwischenraum mit nicht hygroskopischen Stoffen auszufüllen ist, gegen den zu starken Wärmeabfluß zu sichern, der die Dachräume sonst unbewohnbar und unheizbar machen würde. Auch die Anbringung von Thermoströmern in den Sparrenzwischenräumen sei besonders erwähnt, die zwar nicht billig, wärmetechnisch aber ausgezeichnet ist.

Die wärmetechnisch durchdachte Ausbildung der Balkenlage über den Wohnräumen ist ebenfalls in den letzten Jahrzehnten sehr vernachlässigt worden, sie ist aber heute mehr denn je wichtig und der Durchbildung der Außenwände mit Rücksicht auf den Heizkohlenverbrauch gleichwertig. Die gewaltige Verteuerung des Holzes läßt den ganzen oder halben Bindelboden, der früher als teuer galt, wieder als vollauf wettbewerbsfähig erscheinen. Die Sonderbauordnung für Kleinhäuser gestattet es, die Balkenlage, deren Hobelung zu empfehlen ist, sichtbar zu lassen; die Ausstatur der Balkenfelder mit Strohlehmwickeln ist bekannt. Sie wird mit fettem Lehm unterwärts verstrichen und in mehreren dünnen Lagen von Schicht zu Schicht stärker gemagerten Lehms verputzt. Auf der Balkenlage ist ein Lehmestrich aufzubringen, dessen Trockenhaltung jedoch bei Undichtigkeiten des Dachs überwacht werden muß, da sonst leicht ein Aufaulen der Balken eintreten könnte.

#### **Schlußbemerkungen.**

In den angehefteten Tafeln sind einige Firmen bezeichnet, die Baustoffe oder Bauweisen der auf den vorstehenden Seiten behandelten Art angeboten haben. Ihre Beurteilung kann dem Bauherrn und Baufachmann auf Grund der besonderen örtlichen Verhältnisse überlassen bleiben. Die Grundlagen für die Beurteilung sind in den Aus-

führungen dieses Heftes enthalten. Eine Empfehlung wird mit der Nennung an dieser Stelle nicht ausgesprochen. Es ist lediglich beabsichtigt, dem Bauinteressierten unter der Fülle der Angebote geeignete Anhaltspunkte für seine Wahl zu bieten.

Hingewiesen sei ferner auf die vom Normenausschuß der Deutschen Industrie, Berlin NW, Sommerstraße 4a, erhältlichen Normenblätter für einzelne Bauteile, wie Fenster, Türen, Treppen usw., deren Anwendung die Ausführung der Bauten nicht unerheblich verbilligt, weil die Massenherstellung einheitlich geformter Stücke sowohl im Großbetrieb wie in der handwerklichen Werkstatt beträchtliche Ersparnisse gestattet.

Die wichtigste Aufgabe dieser Schrift ist eine Aufklärung darüber, daß trotz aller wirtschaftlichen Schwierigkeiten und trotz des Mangels an allen bisher üblichen Baustoffen die technische Möglichkeit besteht, gesunde Wohnungen in hinreichender Zahl zu bauen.

## Tafeln

---

	Seite
1. Ziegelmauerwerk . . . . .	52—59
2. Lehmbau . . . . .	60—65
3. Holzbau . . . . .	66—77
4. Zementbauweisen . . . . .	78—95
5. Wandbekleidungen . . . . .	96

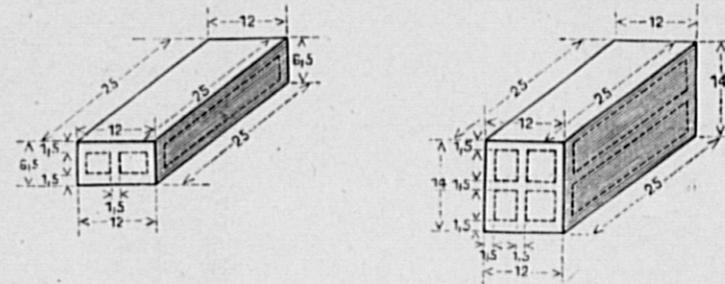
**Tafel 1: Ziegelmauerwerk.**

Nr.	Hersteller	Bezeichnung	Beschreibung	Erfahrungen und Regeln der Technik
1	Bernhard Walg, Berlin-Wilmersdorf, Durlacher Str. 1-2.	Walgsteine.	Ziegelhohlsteine in Normalformat und doppelter Schichthöhe 12:14:25 mit Zwischenstegen.	Durch das Polizeipräsidium Berlin zugelassen für 1. alle Gebäude, die über dem Keller 2 Stockwerke und ein in geringem Umfange ausgebauter Dachgeschoss haben. 2. alle anderen Gebäude, soweit sonst Lochsteine zulässig sind Gewicht a) 1350 kg/cbm (in Stalkmörtel) " b) 1400 kg/cbm (in Zementmörtel) Zulässige Beanspruchung für a = 4 kg/cm <sup>2</sup> b = 7 kg/cm <sup>2</sup> Deckenaufleger sind aus 3 Schichten Vollsteinen herzustellen.
2	Franz Erdmenger, Berlin N 4, Chaussee Str. 117.	Aristossteine.	Ziegelhohlblöcke mit Längskanälen, die durch Einschieben eiserner Bügel bei dem Vermauern verschlossen werden, um das Vollaufen mit Mörtel zu verhindern. Format 25:25:13. Wandungen 3—4 cm stark.	Im Reg. Bez. Oypeln erfolgreich eingeführt.
3	H. Fehner, Charlottenburg, Sophie-Charlottenstr. 44.	Hohlmauerwerk mit Rippenziegeln.	In der Abbildung bedeutet a Hochkantmauerwerk. h Verfüllung. n Drahtbügel. m Eckverstärkung aus Beton.	Unter den Balkenauflegern ist eine durchbindende Schicht in der Höhe erforderlich, daß der Druck sich auf den ganzen Mauerquerschnitt verteilt.

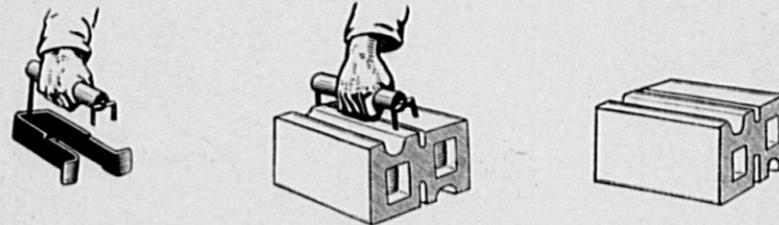
**Tafel 1: Ziegelmauerwerk.**

Abbildungen

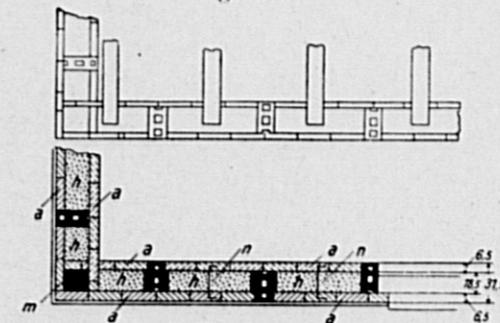
Zu Nr. 1.



Zu Nr. 2.



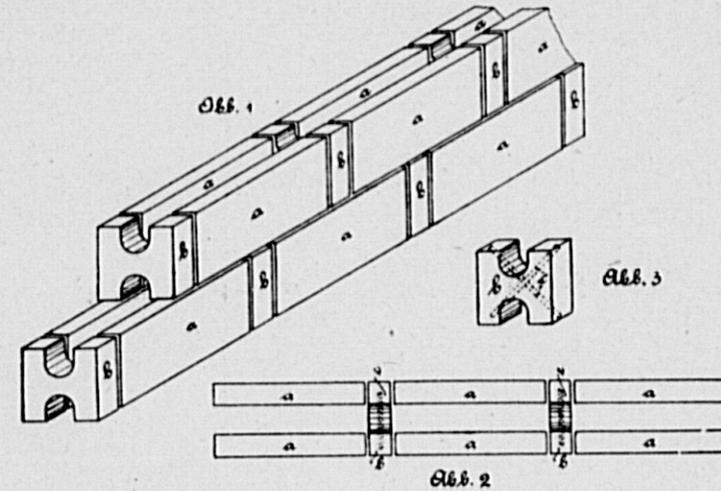
Zu Nr. 3.



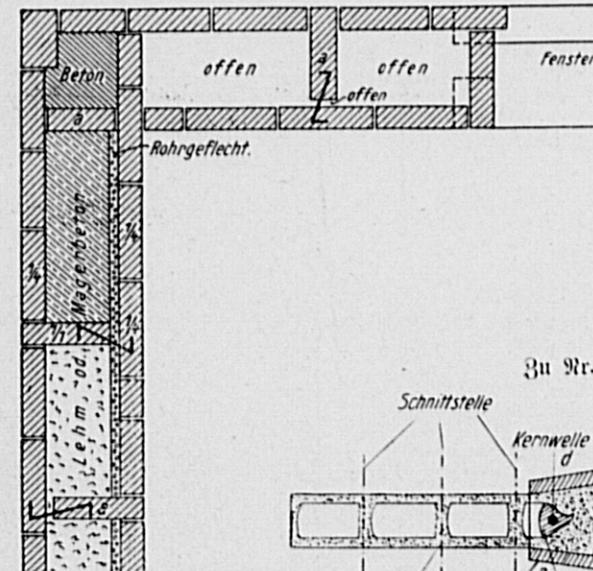
Nr.	Hersteller	Bezeichnung	Beschreibung	Erfahrungen und Regeln der Technik
4	M. Fiebig, Breslau 2, Lehmgraben- ufer 3.	Eisen- verstrebt Hohl- wand.	Wand aus Plattensteinen mit Bindesteinen und Dia- gonal verstrebt Eisenein- lage.	Durch die kreuzweise An- ordnung von Flacheisenstreben wird eine hinreichend gleich- mäßige Lastverteilung und eine ausreichende Stützicher- heit und Steifigkeit der beiden Wandhälften erzielt. Versuche und Druckproben unter Auf- sicht des Reg. Präs. in Bres- lau vorgenommen. Wärme- technisch ist die Ausfüllung des Hohlraumes mit Schlade oder dgl. notwendig.
5	Georg-Marien- hütte, Osnabrück.	Schlade- beton- steine.	Steine verschiedener Form aus Hochofenschlade mit Kalk.	Die Steine sind dichter als Schwemmsteine, den Ziegel- steinen fast gleichwertig.
6	Hochofen- schwemmstein- und Kunstbims- vertriebsgef. m. b. H., Dortmund, Leipziger Str. 22.	Ober- schelder- Hochofen- schwemm- steine.	Steine aus granulierter Hochofenschlade mit Kalk im Mischungsverhältnis 6:1 gepreßt und in Dampf gehärtet. Format der rhein. Schwemmsteine.	Den rhein. Schwemmsteinen gleichwertig.
7	Hartmann & Schlenzig, Berlin-Wilmers- dorf, Bruch- saler Str. 16.	Hohl- mauer- wert mit Beton- rippen- steinen.	Doppelwandiges Hoch- lautmauerwerk mit Ver- steifung durch Bindersteine aus Beton.	Unter der Balkenlage ist eine durchbindende Schicht zur Ver- teilung des Drucks auf den ge- samten Mauerquerschnitt er- forderlich.
8	Huquenin, Stadibaumeister, Lehrte.	Stein- sperr- wand (Kassetten- wand).	Hohlwand aus hoch- laut gemauerten Normal- steinen mit Ausfüllung und schmaler Luftschicht.	Trockenhaltung der Füllung ist hier besonders zu beachten.
9	Internationale Baupatente- Verwertungsges. m. b. H. Lamspringe (Hannover).	Allgähst- ziegel.	Ziegelhohlsteine im Format 12:14:25 mit un- geteiltem Hohlraum.	—

Abbildungen

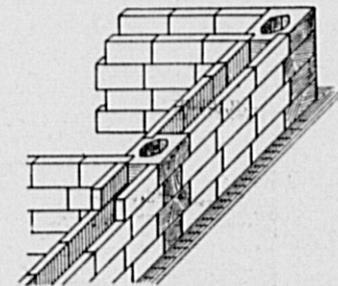
Zu Nr. 4.



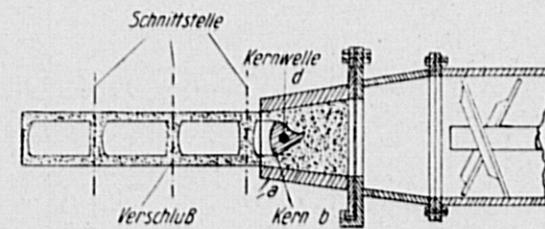
Zu Nr. 8.



Zu Nr. 7.

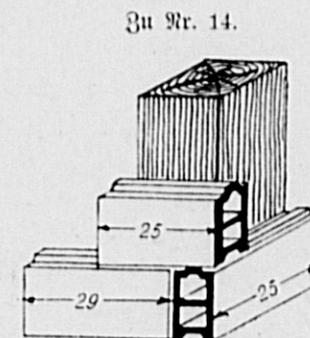
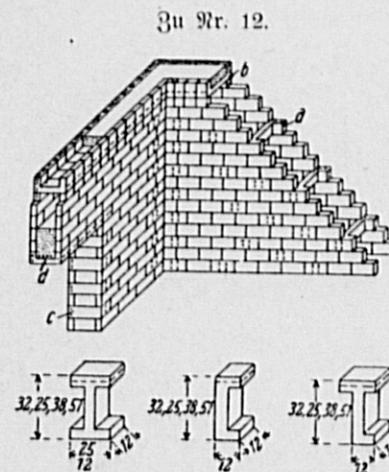
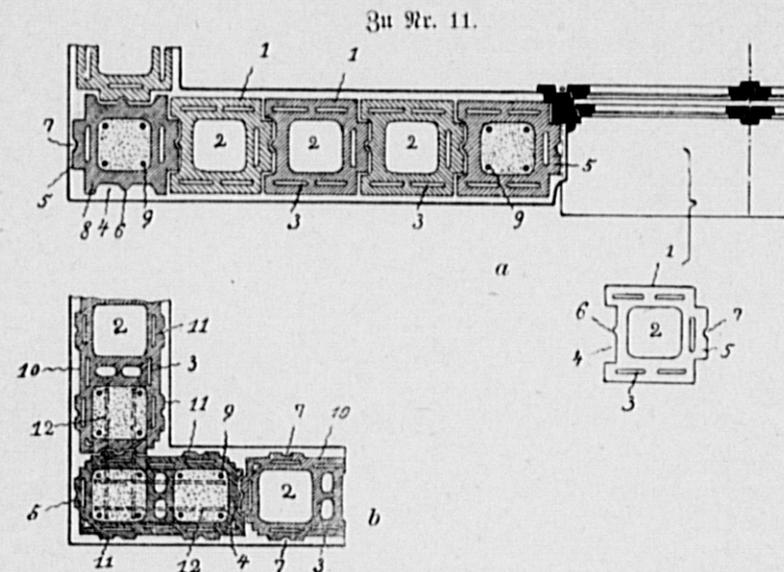


Zu Nr. 9.



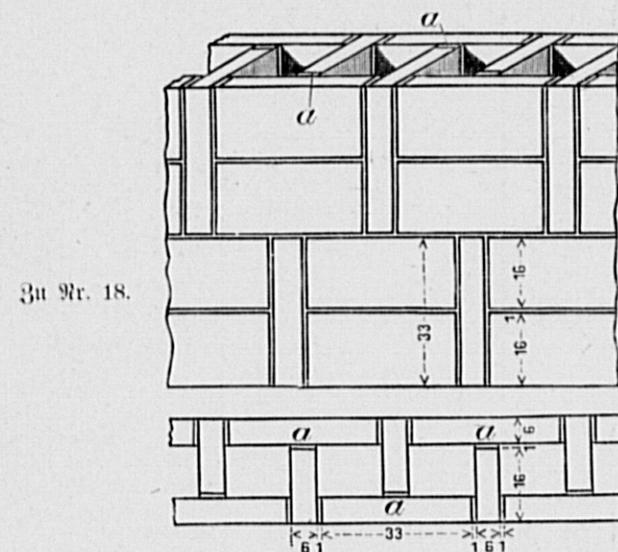
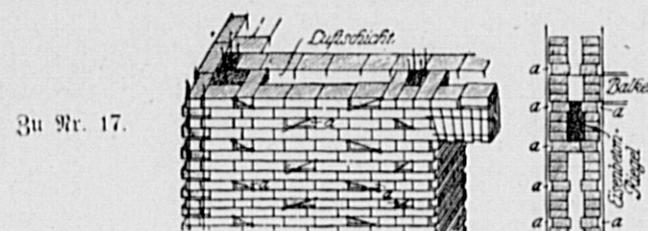
Nr.	Hersteller	Bezeichnung	Beschreibung	Erfahrungen und Regeln der Technik
10	Kammersteingefellschaft Stuhn & Co., Görlich.	Hohlblöcke.	Allseitig geschlossene Hohlziegel im Format 25 : 25 : 12.	—
11	Brüder Ludwig, München, Steinsdorffstr. 4.	Sparbauverfahren.	Hohlsteinwand mit dreifacher Luftschicht aus großformatigen Lochsteinen.	Erfahrungen sind bisher nicht bekannt geworden.
12	Martin Manitius, Hannover, Fernroder Str. 34.	Hohlwand, System Manitius.	Hohlwand aus doppelter Schale von hochkant gestellten Ziegeln mit Betonbindersteinen und Ringverankerung aus Muldensteinen mit Ausfüllung von Eisenbeton.	Wärmetechnik nur dann ausreichend, wenn Ausfüllung der Hohlwände mit Wärmeschutzstoffen erfolgt.
13	Dampfziegelei Martin & Co., Sömmerda.	Hohlblöcke.	Allseitig geschlossene Hohlziegel im Format 25 : 25 : 12.	—
14	Baugeschäft Medzeg in Fördon a. Weichsel.	Hohlfalzziegel.	Sowohl als Deckensteine wie als hochkant gestellte Wandsteine zu verwenden. Decke bis zu 1,25 m Spannweite 8 cm stark, sonst 10 cm stark.	Im Reg.-Bez. Bromberg ist die Decke über Holzbalken in Stallgebäuden und Kleinhäusern wegen leichten Gewichtes und guter Wärmehaltung bei Domänenbauten bevorzugt.
15	Rheinisches Schwemmsteinsyndikat Neuwied. Verkaufsverein für Bimszementdielen, Neuwied. Paul Dahle, Neuwied. Friedrich Remy, Neuwied. Jakob Seipel, Blaidt, Abld. Vertretung: Rother'sche Kunstziegeleien, Berlin SW, Möckernstr. 95.	Schwemmsteine.	Steine, Platten, Deckbalken usw. verschiedener Abmessungen aus Bimsgrus mit Stalkzusatz unter der hydraulischen Presse geformt oder mit Zementzusatz hergestellt. Format der rhein. Schwemmsteine 25 : 12 : 9 1/2. Erforderliche Druckfestigkeit mindestens 20 kg/cm <sup>2</sup> . Zulässige Belastung 3 kg/cm <sup>2</sup> . Eigengewicht des Mauerwerks 1000 kg/m <sup>3</sup> .	Zu 1 cbm Mauerwerk sind erforderlich: a) bei Verwendung von Ziegeln 410 Steine, 329 l Mörtel, 250 Min. Arbeitszeit. b) bei Verwendung von Schwemmsteinen 295 Schwemmsteine, 227 l Mörtel, 169 Min. Arbeitszeit. (Nach Baurat Siebold, Bethel.) Durch Erlaß des Min. d. ö. A. III B 1. 39. B/c v. 2.V. 13 ist der Schwemmstein für die gleichen Mauern zugelassen wie der Lochstein. In 2 1/2 geschossigen Häusern ist die Zulassung eine allgemeine. In Häusern von weniger als 120 qm Grundfläche und 10 m Höhe genügen tragende Außenwände von 1 Stein Stärke.

Abbildungen

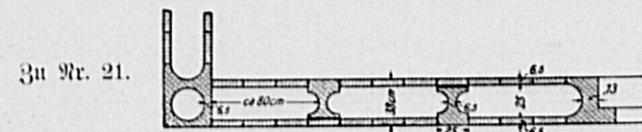
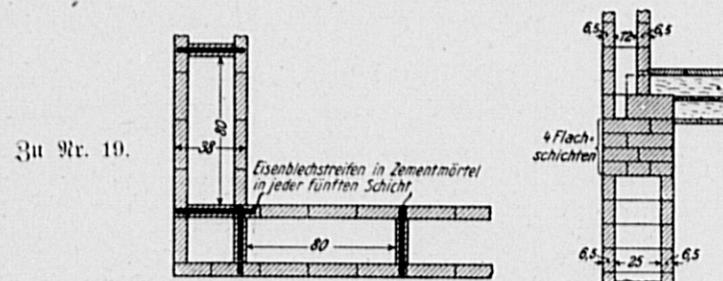


Nr.	Hersteller	Bezeichnung	Beschreibung	Erfahrungen und Regeln der Technik
16	Rheinisch-westfälischer Heimstättenbau.	Kalk-Schlackenbauweise.	Außenmauer aus Formsteine von Kalk und Hochofenschlacke gestampft. Decke und Dach aus Schlackebetondielen.	Probehaus in Dortmund Neuer Mühlenweg, gut bewahrt. Zementbedarf für eine Wohnung 7 t Zement, Holzbedarf 9 cbm. Für die Außenwände ist Zement nicht erforderlich.
17	Alfred Schönfeldt, Berlin W, Steglitzer Str. 8.	Lehmsteinbau.	Doppelwand aus grünen Steinen mit innerem Eisenbeton-Traggerüst. Um dem Fuß Halt zu geben, werden einzelne Steine in regelmäßigen Abständen um 2 cm hinter die Fläche zurückgesetzt.	—
18	Hugo A. Singer, Berlin-Schöneberg, Genesistr. 4.	System Stodied.	Schornsteinartige Doppelwand aus hochkantig gestellten Preußischen Steinen mit Querbändern.	Wegen der Wärmehaltung ist die Ausfüllung der Hohlräume erforderlich. Der Standfestigkeit wegen ist die Einlage von Querantern zu empfehlen.
19	Union, Bau-Gesellschaft auf Aktien, Berlin SW 68, Markgrafenstraße 76.	Stonawand.	Hohlwand aus hochkantig gestellten Hartbrandsteinen mit Querverband aus Bindersteinen und Wand-eisen in 80 cm Abstand.	Vom Polizeipräsidentium Berlin zugelassen: für 2 Vollgeschosse mit geringem Dachausbau . . . 40 cm stark für 1 Vollgeschosse . . . 25 " " Wegen der Wärmehaltung ist die Ausfüllung des Hohlraums zu empfehlen.
20	Van der Daele & Sohn, Düsseldorf, Wielandstr. 12.	Körnersteine.	Steine aus gemahlener Schlacke, Sand u. dgl., die durch Bildung von Körnern auf Müttelsieben mit Beigabe von Kalkbrei und deren Einfüllung und leichte Pressung in Steinformen hergestellt werden.	Werke im Anschluß an Müllverbrennungsanstalten in Warmen und Amsterdam im Betrieb, in Schöneberg im Bau.
21	Weißdeutsche Wandbauges. Wüstenberg & Co., Dortmund, Mittelstr. 16.	Hohlmauerwerk mit Beton-Rippensteinen.	Doppelwandiges Hochkantmauerwerk mit Bindersteinen aus Beton.	Wegen des Wärmeschutzes ist Ausfüllung des Hohlraums zu empfehlen.

Abbildungen



An den mit a bezeichneten Stellen sind zweckmäßig eiserne Querbänder einzulegen wie bei Nr. 12.



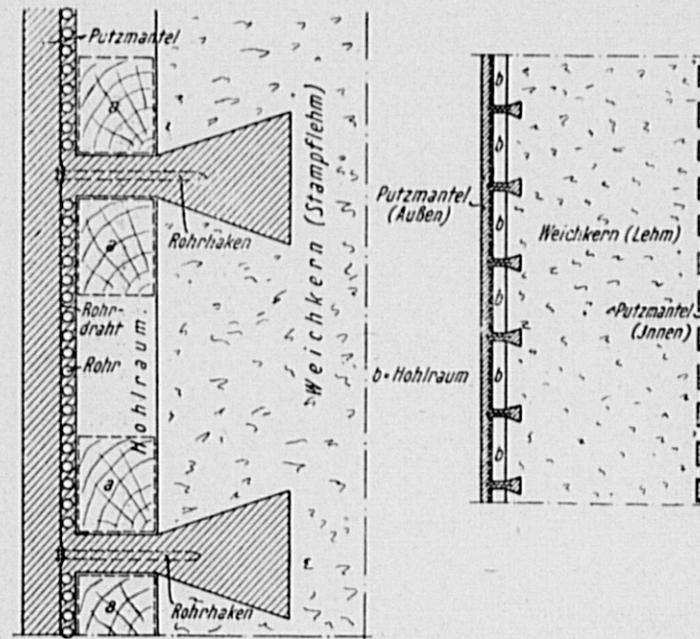
**Tafel 2: Lehmbau.**

Nr.	Hersteller	Bezeichnung	Beschreibung	Erfahrungen und Regeln der Technik
1	Herm. Albers, Norden, Ostfriesland.	Lehmbauweise.	Lehmstampfbau mit Anordnung schwalbenschwanzförmiger Kuglleisten als Träger des Außenputzes auf Drahtgewebe. Hinter dem Außenputz verbleiben Hohlräume.	Kompliziertes Verfahren, dessen Haltbarkeit noch nicht durch praktische Erfahrungen bestätigt ist.
2	Alfred Anker, Architekt, Reichsverband zur Förderung sparlicher Bauweise, Berlin.	Lehmstampfbau.	Lehmstampfbau mit Einlage von Holzleisten als Träger einer dem Lehmletern mit 3 cm Abstand vorgeblendeten Kalkschladen-Plattenwand.	Erfahrungen im Felde und bei dem Probehaus des Reichsverbandes zur Förderung sparlicher Bauweise in der Hasenheide zu Berlin niedergelegt in der Schrift „Naturbauweisen“.
3	Deutscher Bund, Heimatschutz, Berlin W, Matthäikirchstraße 17.	Lehmbau.	Lehmbau, Kalksandstampfbau, Schindel-, Stroh- und Rethdeckung nach überlieferten Verfahren.	„Altbewährte, heimatische Bauweisen“ herausgegeben im Auftrag des Deutschen Bundesheimatshutes und der Vereinigung für deutsche Siedlung und Wanderung von Dr. W. Lindner, Deutsche Landbuchhandlung G. m. b. H.
4	H. Engelhardt, Kreisbaumeister, Achim bei Bremen.	Lehmbau.	Lehmstampfbau und Lehmsteinbau, letzterer auch mit Hohlschichten.	Erfahrungen des Lehrkurses 1919 niedergelegt in der Schrift „Der Lehmbau“ Architektverlag, Hannover 1919.
5	Fauth, Stadtbaurat, Sorau.	Lehmstampfbau mit Lehm-schindeldeckung.	Bauten der Sorauer Heimstätten-genossenschaft (Lehrriedlung).	Aufnahme altbewährter Bauverfahren, besonders der im Kreise Sagan verbreiteten Herstellung feuerfesterer Strohschindeln.
6	Härtelbaugesellschaft m. b. H., Berlin W 15, Bayrischestr. 31.	Härtelbauverfahren.	Stampflehm- bau mit Verwendung von Rüstschalung für die Außenwände, Lehmsteinmauerwerk für Ecken, Giebel und Innenwände. Künstliche Trocknung mit Methylengasbläse.	Bewohnte und bewährte Lehmbauten in Velten i. Mark, Kaulsdorf usw.

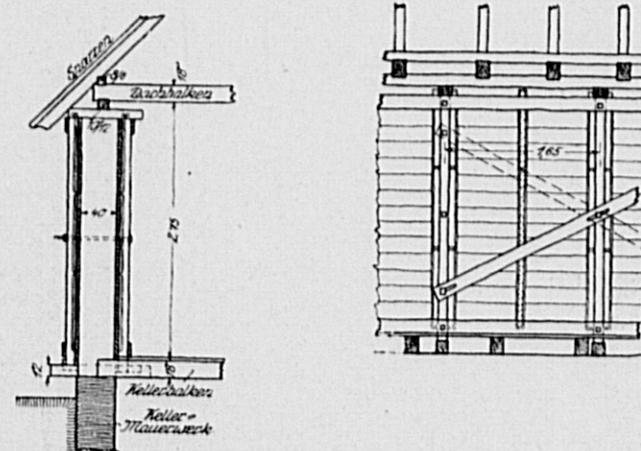
**Tafel 2: Lehmbau.**

Abbildungen

Zu Nr. 1.

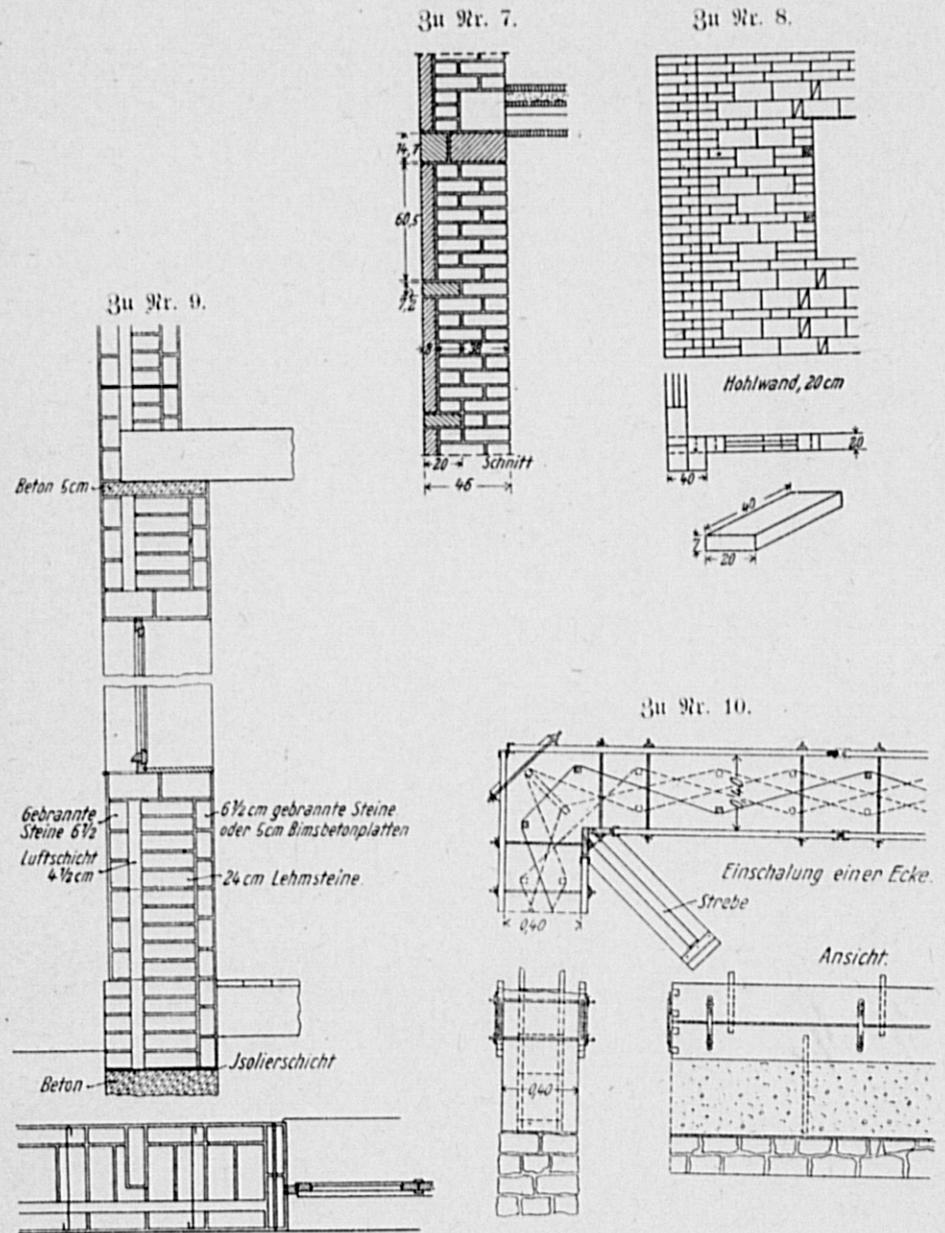


Zu Nr. 6.



Nr.	Hersteller	Bezeichnung	Beschreibung	Erfahrungen und Regeln der Technik
7	Kell & Löfer, Dresden-N., Am Markt 13.	Lehm- bauweise.	Lehmsteinwand mit 7,2 cm starker Zementplattenverkleidung. Die Platten bestehen aus Beton von $\frac{1}{2}$ Raumteil Zement, $\frac{1}{2}$ Raumteil Zementkalk, 8 Raumteilen Kies sand. Die Platten sind 8 Schichten = 60,5 cm hoch. Binde-schichten 20 cm tief einbindend. Unter der Plattenlage Betonschicht von 14,7 m Stärke. 1 qm Plattenverkleidung erfordert 7 kg Zement.	Die Wand ist auch für Kellermauern verwendbar. Wegen des ungleichmäßigen Setzens ist besondere Vorsicht geboten.
8	Rühmund & Co., Berlin-Grüne-wald, Erbersstr. 2.	St. & Co. Bauweise.	Wand aus Lehmsteinen mit Stroheimischung in den Rasten 40 : 20 : 7. Es können durch Hochlautstellung der Steine Hohlräume gebildet werden.	Bisher sind die Steine nur zur Fachwerkausmauerung verwendet.
9	Stuhmann, Stadtbaumeister, Babel.	Lehm- und Ziegelbau.	Wände aus äußeren Schichten hochlaut vermauerter Ziegel und stern aus Lehmsteinmauerwerk mit Luftschichten.	Ausführung in Babel mit gutem Ergebnis. Der Lehmstein ist in geschickter Weise zum Strecken der Ziegel ausgenutzt.
10	Lebus-Gesellschaft m. b. H., Berlin W., Schöneberger Ufer.	Lebus- Ver- fahren.	Stampflehm- bau mit Verwendung von Wandverschalungen. Die Schalbretter sind paarweise durch Scharniere verbunden und werden, ohne Holzgerüste als Führung zu erfordern, wechselweise hochgeklappt. Innere Verankerung durch Holzplöcke mit Drahtgesticht.	Bauten in Havelberg. Die senkrechte Führung der Schalung bereitet Schwierigkeiten. Die innere Verankerung gewährt erfolgreichen Schutz gegen Risse.
11	H. Leister, Kreisbaumeister, Edernförde.	Lehm- bau.	Lehmstampfbau und Lehmsteinbau.	Lehrturje 1919 in Edernförde und Köslin.

Abbildungen

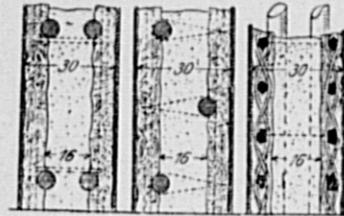


Nr.	Hersteller	Bezeichnung	Beschreibung	Erfahrungen und Regeln der Technik
12	Lewandowski, Professor an der Baugewerkschule, Hildesheim.	Lehmstapf- piseebau.	Lehmstapfbau unter Verwendung gegenseitig verspannter Rundhölzer, die als Stützen oder Balken verwendet werden.	Bauten des Magistrats Hildesheim fertiggestellt 1919. Beschreibung in Bayer. Leitfaden für den Stabpiseebau, Verlag Borgmann, Hildesheim.
13	Stadtbaumeister Riemer, Hahn-Str. 10.	Lehmstapf- bau.	Erfahrungen an neuen und alten Lehmbauten.	Aufsätze über Lehm- u. Ziegelbau in den Rheinischen Blättern für Wohnungswesen, Düsseldorf.
14	Baurat Paey, Schönebeck a. Elbe.	Lehm- draht- bauweise System Paey.	Die einzelnen Lagen des Stampflehms von rund 40 cm Höhe erhalten eine Umhüllung von Drahtgeflecht, das als Zementputzträger dient. Die horizontalen Flächen erhalten ebenfalls eine Zementabgleichschicht.*)	Ausführungen 1911 im Reg. Bez. Trier, 1918 Magistrate Bochum und Dortmund. Ersparnisse sind gegenüber Ziegelbau nicht erzielt. Der Zementputz hat das Feuchtwerden und Quellen des Lehms nicht immer zu verhindern vermocht. Reichlicher Zementverbrauch und hohe Kosten des Drahtgewebes.
15	Baurat Siebold, Bethel bei Viefelsfeld.	Lehmstapf- bau.	Geschichte des Lehm- und Erdstampfbauens und Beschreibung verschiedener technischer Verfahren in der Zeitschrift „Viventi satis“, vgl. auch den Aufsatz von E. Heumann in „Die wirtschaftliche Demobilisierung“ 1919 Nr. 14.	Lehmstapfbauten sind seit Jahrhunderten gut erhalten, besonders wichtige Beispiele in Weilburg a. Lahn, wo ein am Bergabhang gebautes dreistöckiges Wohnhaus, das an der Felsseite eine Höhe von sechs Stockwerken hat, seit 1830 bewohnt wird.
16	A. Wolff, Stadtbaumeister a. D., Gleiwitz.	Lehmstapf- bau.	Lehmstapfbau mit innerem Traggerüst aus Rundhölzern.	Das Einbetten von schwachen Rundhölzern in den Lehmkörper als Stützen ist bedenklich, da Bewegungen und Drehungen des Holzes Rissbildung und Sprengung der Wand zur Folge haben können, wenn die Hölzer nicht völlig trocken sind.

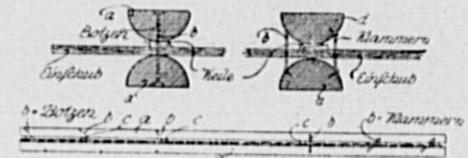
\*) Der Patentschutz erstreckt sich lediglich auf eine Wand von Lehm oder Ton, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Kernmasse (Lehm) und dem Drahtgeflecht Stein- oder Kies angebracht ist, der das Heraus-treten der Kernmasse verhindert und gleichzeitig als Putzträger dient.

Abbildungen

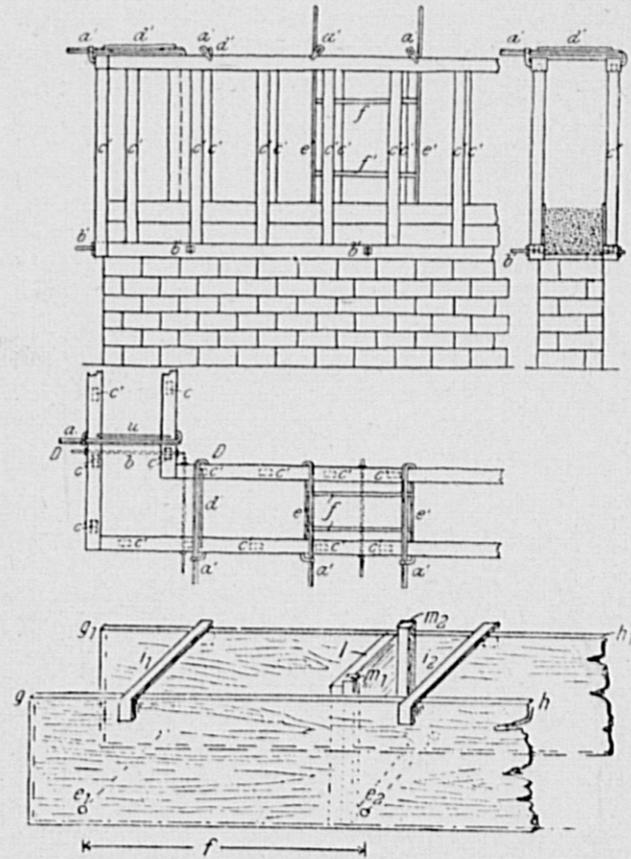
Zu Nr. 12.



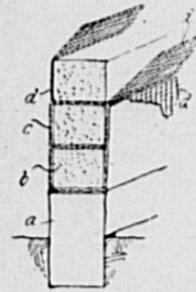
Zu Nr. 12.



Zu Nr. 15.

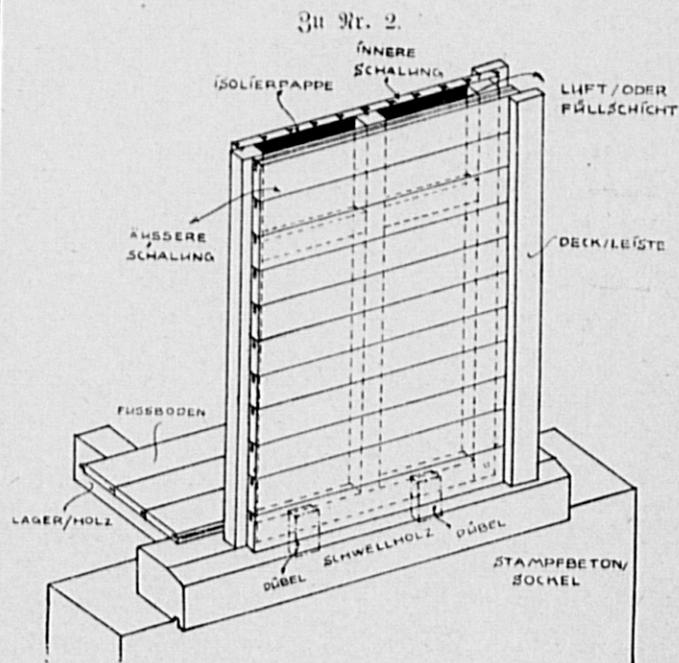


Zu Nr. 14.



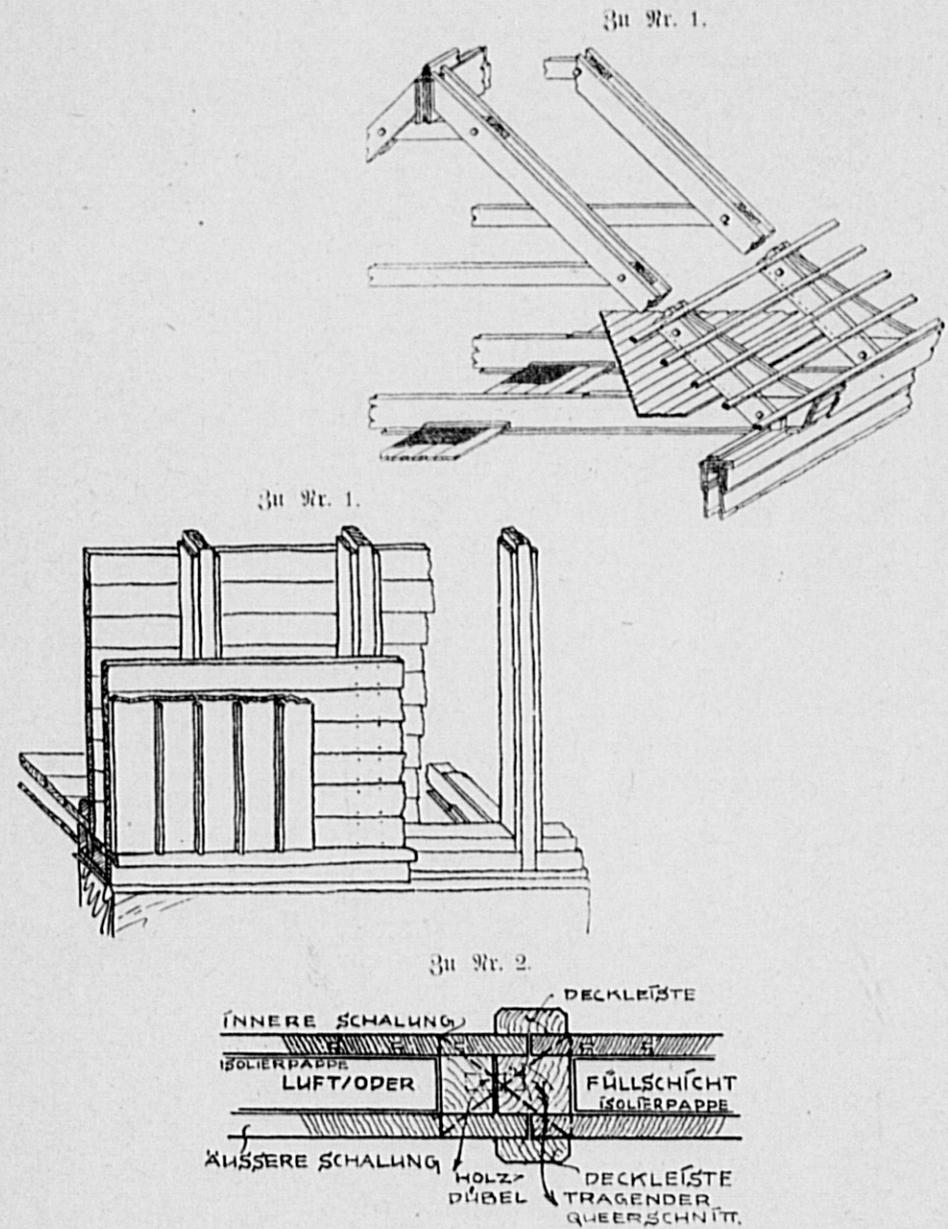
**Tafel 3: Holzbau.**

Nr.	Hersteller	Bezeichnung	Beschreibung	Erfahrungen und Regeln der Technik
1	Olof Boeder, Berlin-Schöneberg, Königs- weg 37.	Normal und Selbst- bauystem.	Konstruktion ohne Zapfen- u. sw. Verband. Aufnagelung der durchgehenden Scha- lung auch lose neben den Stielen stehenden sog. Bei- stößen, Ausfüllung der Hohlräume mit Isolier- masse, Dachkonstruktion aus Bretterbindern ohne Stiele mit nur einer First- pfette.	Bei etwaigem Zerlegen ent- stehen Tafeln für den Wieder- aufbau an anderen Orten. Scheint besonders geeignet, wenn ungelernete Arbeitskräfte beim Bau behilflich. Häuser vom Wohnungs- verband Groß-Berlin ausge- führt in Steglitz, Bismarck- straße.
2	Christoph & Urmad, Niesky O. L.	System Doeder.	Holzfachwerk, Umfaj- lungs- und Trennwände, Fußboden, Decke und Dach aus fabritmäßig herge- stellten doppelwandigen Tafeln auf Rahmen, Hohl- raum mit Isoliermasse zwischen Papplagen aus- gefüllt. Kein Dachverband, Dachhaus ruht nur auf Bohlenpfetten.	Gut bewährt, holzsparend, vielfach ausgeführt, u. a. in Steglitz, Bismarckstraße.



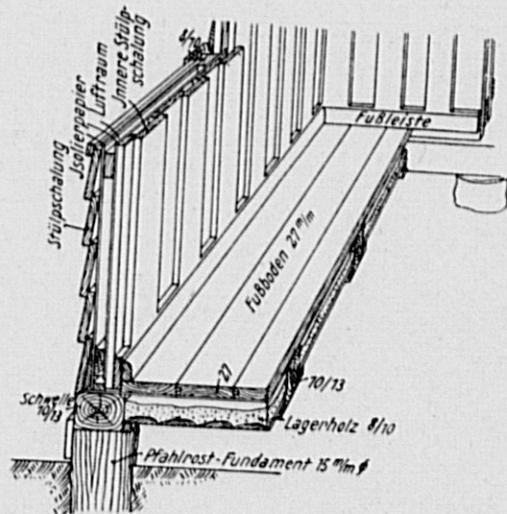
**Tafel 3: Holzbau.**

Abbildungen



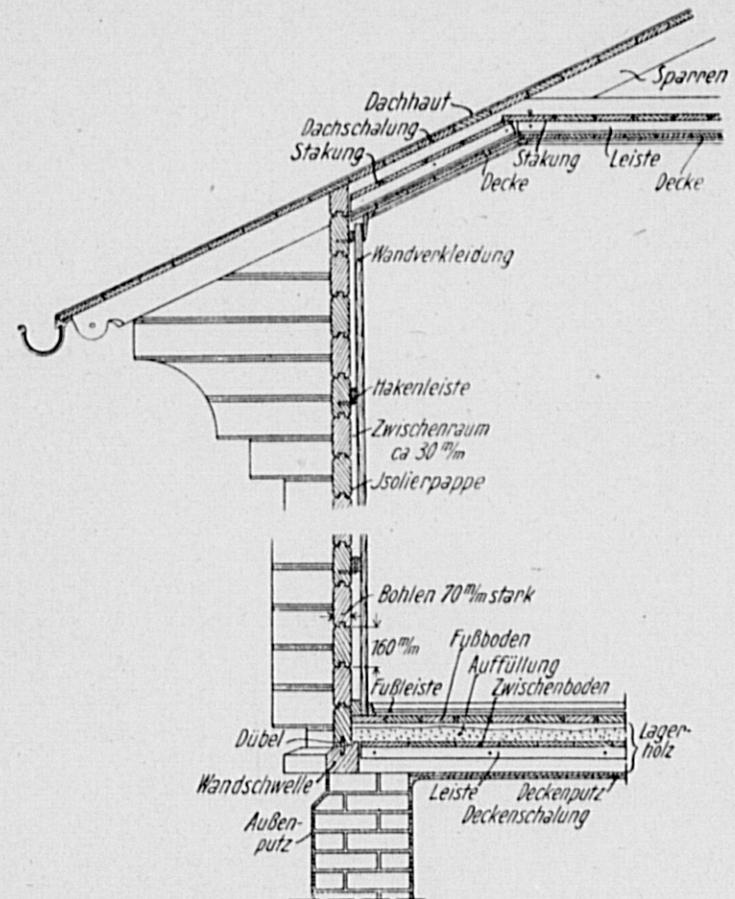
Nr.	Hersteller	Bezeichnung	Beschreibung	Erfahrungen und Regeln der Technik
2a	Christoph & Urmad, Riesky D. L.	Nordische Blockhausbauweise.	Blockwände aus hochkantgestellten Bohlen 70:160 mm mit Nut und Feder. Innere Wandbelleidung auf Hakenleiste mit 3 cm Luftraum.	Gut, aber mehr Holz verbrauchend. Decken- und Dachlast ruhen auf den Blockwänden und verhindern Zugenbildung beim Trocknen.
3	Deutsche Paradenbau-Gesellschaft Köln 170.	System D. B. G.	Wände, Decken, Dach und Fußboden aus Tafeln 1,00-1,25 m x 2,50-4,00 m x 7-8 cm. Hohlraum der Außenwände mit Isoliermasse zwischen Papplagen.	Vielfach ausgeführt und bewährt u. a. für Wohnungsverband Groß-Berlin.
4	Deutscher Holzhausbau H. & F. Didmann, Berlin W 57, Potsdamer Straße 82d.	System Didmann	Wände, Dach und Fußboden aus Tafeln.	Musterhaus in Berlin W, Ballasstraße.
5	Gebr. Fichtner, Dresden-N., Würzburger Straße 41.	System Fichtner	Sachwertbau mit doppelwandigen Tafeln.	Vielfach ausgeführt und bewährt.

Zu Nr. 4.



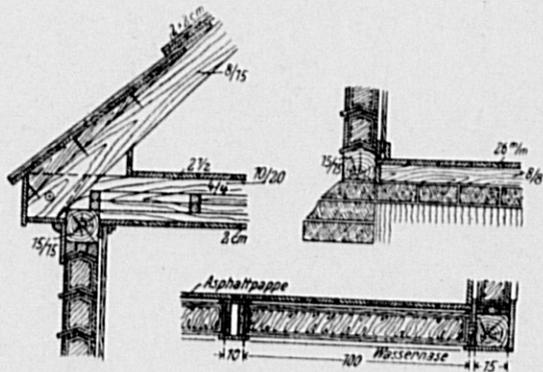
Abbildungen

Zu Nr. 2a.



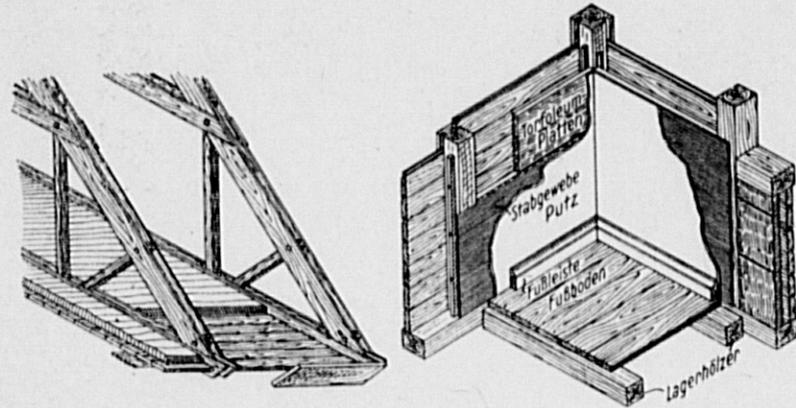
Nr.	Hersteller	Bezeichnung	Beschreibung	Erfahrungen und Regeln der Technik
6	Holzbaugesellschaft G. & C. Gause, Berlin.	System Sand	Normalbaukästen mit sattelförmiger Lagerfläche aus 13 bis 18 mm starken Brettern in Blockhausbauweise zwischen Stielen. Dachlast ruht auf den Stielen. Ausfüllung der Hohlräume mit Isoliermasse. Innen Putz- oder Holzverkleidung, dahinter Luftisolierschicht.	Probehaus Neutölln, Kaiser-Friedrichstr. 92.
7	Paul Gelling, Berlin-Steglitz, Reichsstr. 11.	System Gelling.	Fachwerkkonstruktion, äußere Schalung mittels Nuten in den Stielen geführt ohne Nagelung. Innen Putz auf Stabgewebe. Isolierung mit Torfsohlenplatten. Dachkonstruktion aus Bretterbinden. Statt Deckenbalken doppelte Bohlen, zwischen denen die Dachkonstruktionsstiele verbolzt sind.	Führung der äußeren Schalung in Nuten scheint nicht unbedenklich, da Feuchtigkeit in die Nuten dringen kann und die gequollene Schalung die stehenbleibenden Stielen evtl. schaden läßt. Ausgeführte Bauten in Berlin-Friedenau, Wambachplatz.
8	Gemeinnützige Gartenfriedlungsgesellschaft Bronauer Wald m. b. H. Bergisch-Bladbach.	Holzbaun.	Holzfachwerk mit beiderseitiger Verkleidung.	Die Ausfüllung des Hohlraums mit wärmeaufspeichernden Isolierstoffen ist zu empfehlen.

Zu Nr. 6.

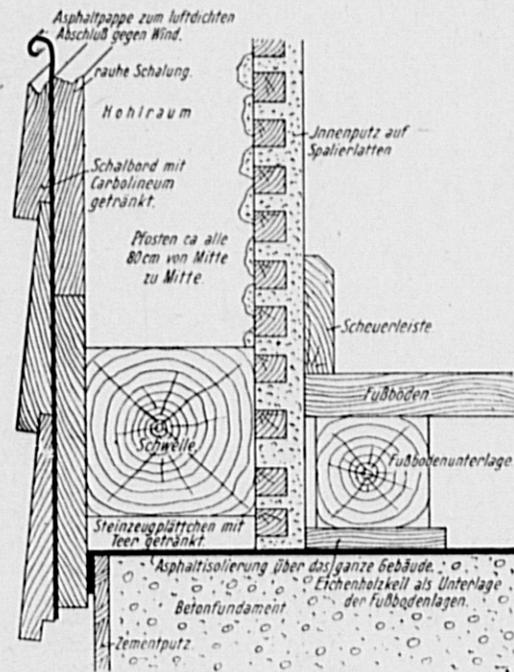


Abbildungen

Zu Nr. 7.



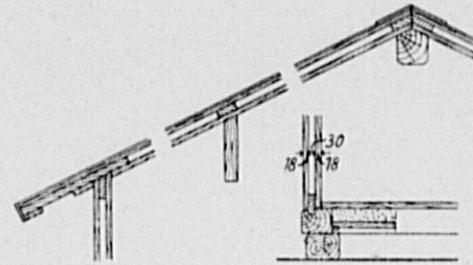
Zu Nr. 8.



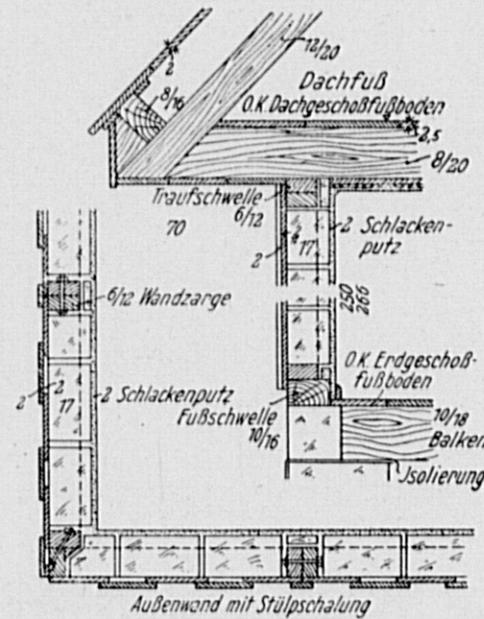
Nr.	Hersteller	Bezeichnung	Beschreibung	Erfahrungen und Regeln der Technik
9	Höntsch & Co., Dresden- Niederfedlig.	System Höntsch.	Fabrikmäßig hergestellte Tafeln 66 bis 68 mm stark mit beiderseitiger senk- rechter Verchalung von 18 mm Stärke auf Rah- menleisten 3 × 7 cm mit 3 cm Luftschicht. Dachhaut ebenfalls aus Tafeln. Nor- malbaraden mit mittleren eisernen Bindern.	Wärmeschutz ohne Ausfüllung zu gering. Anwendung eiserner Binder erscheint unvorteilhaft.
10	Dipl.-Ing. E. v. Knobels- dorff, Char- lottenburg, Bismarckstr. 111.	Knobels- dorffhaus.	Als tragende Teile Wandzargen und Dach- böde, Bekleidung mit fabri- kmäßig hergestellten Dach-, Decken- und Fußboden- tafeln. Ausfachung mit lufttrockenen, armierten Lehmsteinen, System Hecht.	
11	Lewandowski, Professor an der Baugewerkschule in Hildesheim.	System Lewan- dowski.	Herstellung von Stützen und Balken aus Rund- hölzern, die aufgetrennt und Rücken gegen Rücken mit schräg nach der Mitte eingetriebenen Balken- nägeln verbunden werden.	Bei Bauten der Stadt Hildesheim bewährt.

Abbildungen

Zu Nr. 9.



Zu Nr. 10.



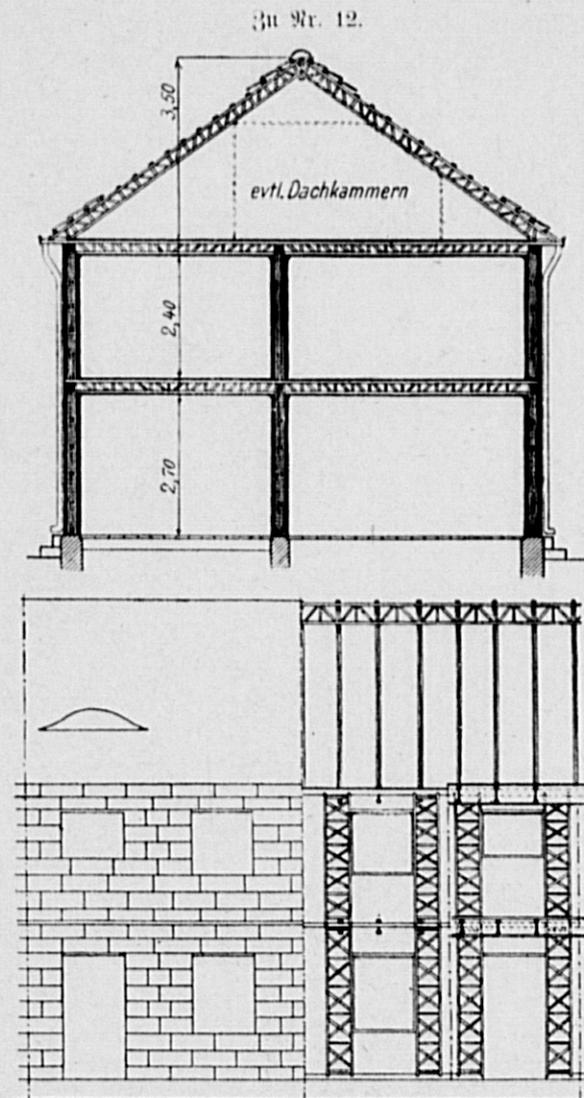
Zu Nr. 11.



Nr.	Hersteller	Bezeichnung	Beschreibung	Erfahrungen und Regeln der Technik
12	Paul Melger, Darmstadt.	System Melger.	Um Holz zu sparen, werden Balken, Ständer und Dachstühle durch aus hölzernen Latten zusammengeschaubte Gitterkonstruktionen ersetzt. Die Wandgefache können außen und innen mit Platten verkleidet werden.	Geeignet für offene Konstruktionen über Hallen usw. als Ersatz für Eisen.

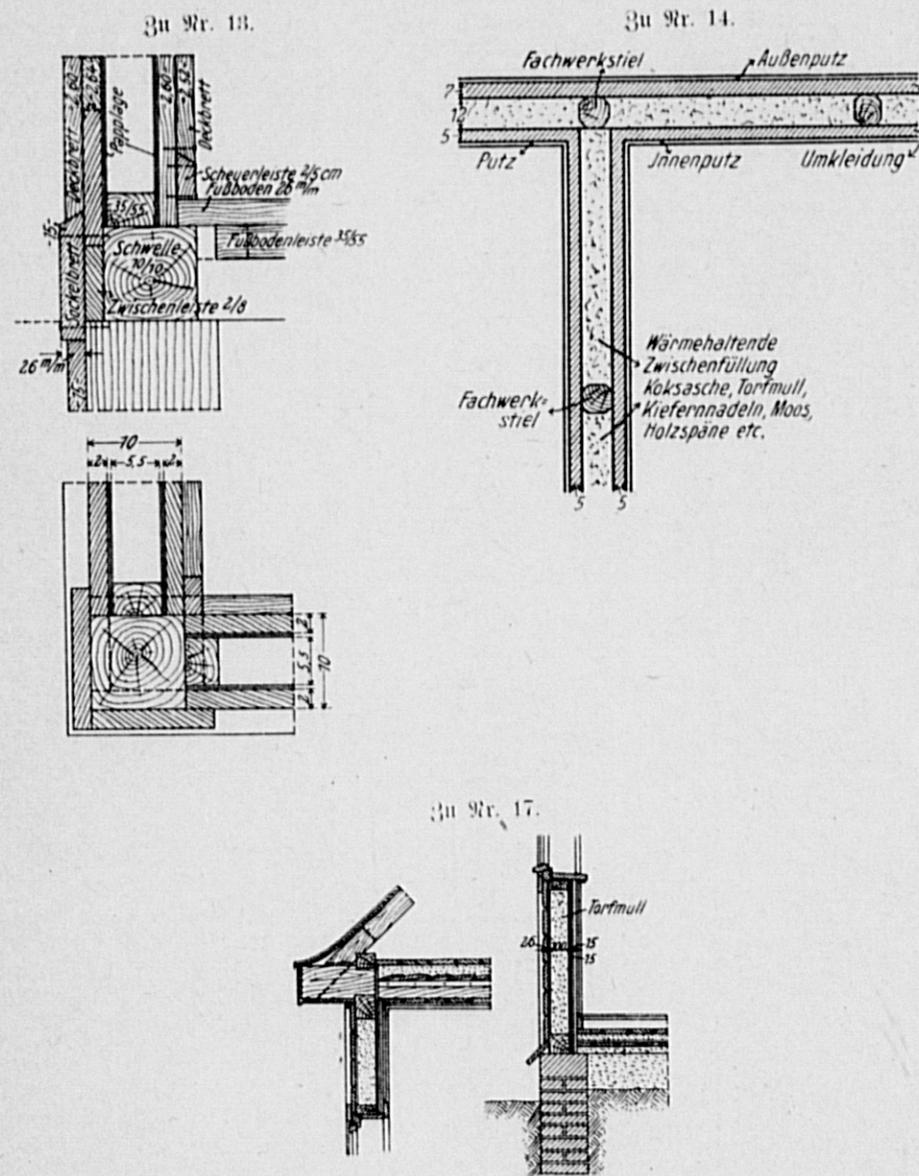
Zu Nr. 12.

Abbildungen



Nr.	Hersteller	Bezeichnung	Beschreibung	Erfahrungen und Regeln der Technik
13	Arthur Müller, Bauten und Industriewerke, Berlin-Oberschöneweide.	Ambi.	Fachwerkkonstruktion, Wände, Decken und Fußboden aus Tafeln, Außenwände mit doppelter Pappe gedichtet und mit Isoliermaterial ausgefüllt.	Bisher noch nicht ausgeführt.
14	Georg D. Richter, Berlin W 62, Bahreutherstraße 21.	—	Holzfachwerk, außen und innen mit Schlackenbetonplatten bekleidet.	Wohnhäuser der Stadt Charlottenburg, Sömmerringstraße, Herbst 1918 gebaut. Zur Verhütung des Faulens der Hölzer müssen die Außenplatten gegen Wasserdurchlässigkeit besonders gut gesichert werden.
15	Ruberoidwerke A. G., Hamburg 8.	Ruberoidwert.	Wände, Fußboden, Decke und Dach im Tafelsystem. Dachkonstruktion als Bretterbinder alle 0,90 bis 1 m.	Ausgeführt u. a. vom Wohnungsverband Groß-Berlin.
16	Siebelwert, Holzhaus und Paradenbau.	System Siebel.	Tafelsystem, 8 cm stark mit beiderseitigen horizontal oder vertikal laufenden gespundeten Schalungen. Isolierung durch 2 getrennte Zwischen-Papplagen.	Mehrfach ausgeführt u. a. vom Wohnungsverband Groß-Berlin, Berlin O und Reinickendorf.
17	Thiede & Dominif, Berlin W. 15, Bregenzer Str. 9.	System Thiede-Dominif.	Fachwerkwand mit beiderseitiger gespundeter Schalung. Doppelte Pappisolierung und Ausfüllung mit Isoliermasse.	Ausgeführt u. a. vom Wohnungsverband Groß-Berlin in Adlershof.
18	Carl Tuschcherer, Breslau II, Lohestr. 56.	Bauart Tuschcherer.	Holzfachwerk mit beiderseitiger Schalung, äußerer Bekleidung mit Dachpappe und beiderseitigem Putz auf Holzstabgewebe. Ausfüllung mit Isoliermasse.	Bauten für Eisenbahndirektionen Breslau in Ols, Arnsdorf und Brodau, für Eisenbahndirektion Münster in Haltern und Münster, für Eisenbahndirektion Stettin in Stargard und Ruhnow.

Abbildungen

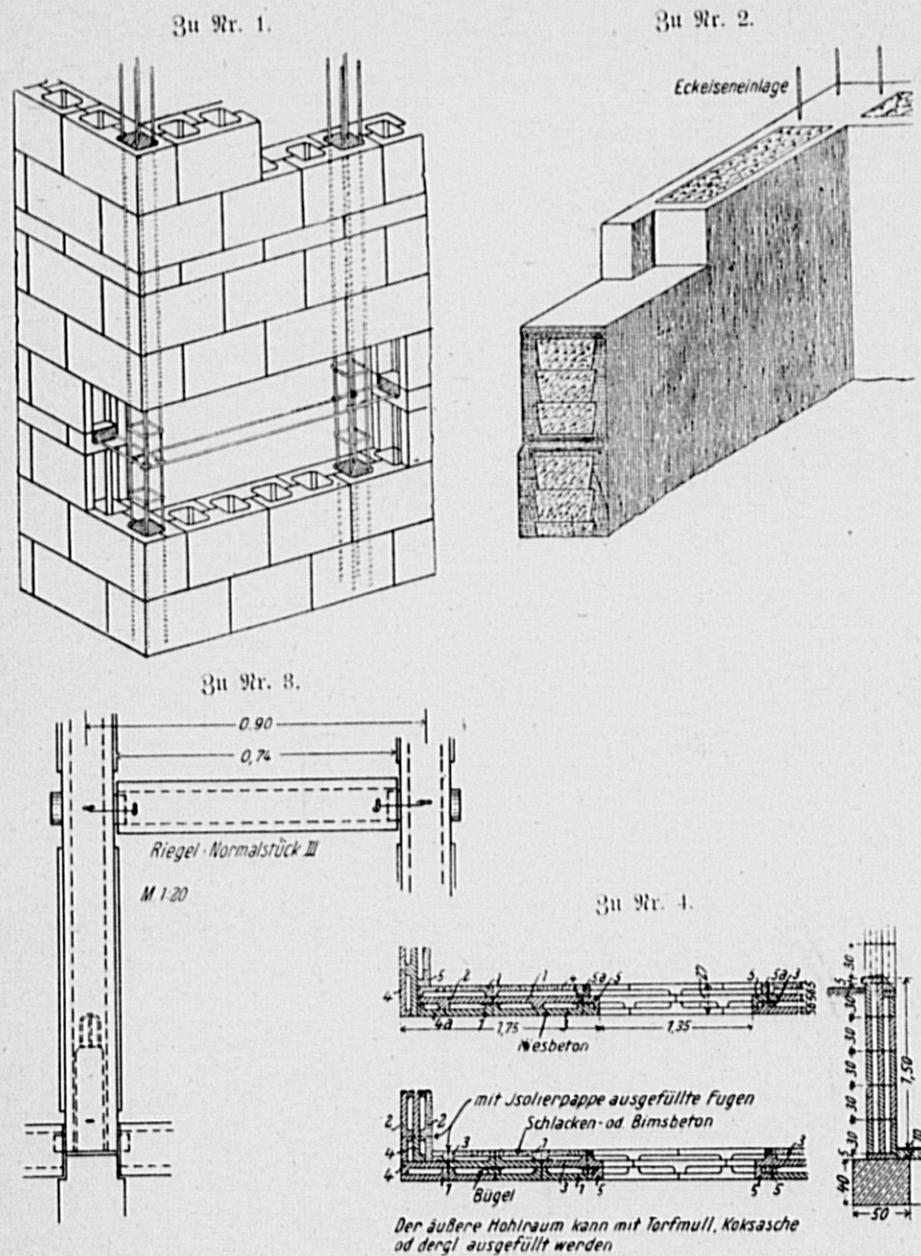


**Tafel 4: Zementbauweisen.**

Nr.	Hersteller	Bezeichnung	Beschreibung	Erfahrungen und Regeln der Technik
1	Ernst F. Ambrorius, Frankfurt a. M.	Eisenbauweise	Wand aus Rippenplatten mit Hohlräumen und Traggerüst aus Eisenbeton.	Wärmetechnisch Ausfüllung der Hohlräume erforderlich.
2	Th. Benning, Bövinghausen bei Merklinde.	Betonhohlsteine	Schlackenbetonwände mit weichem Kern aus Lehm, Sand, Schlacke u. a.	In Dortmund u. a. angewandt. Der Lehmkern ist dem Feuchtwerden ausgesetzt.
3	Verheine & Co., Berlin-Steglitz, Göttinger Str. 8.	Eisenbauweise	Eisenbetongerüst mit Wandplatten.	Bau in Zepernid bei Berlin bewohnt und bewährt.
4	Dr. Ing. Vorchers, Deutscher Zementbund, Charlottenburg, Stenielebedstr. 74.	System Dr. Vorchers	Doppelte oder dreifache Plattenwand aus äußeren Stießbeton- und inneren Schlackenbetonplatten.	Erfahrungen sind nicht bekannt geworden.

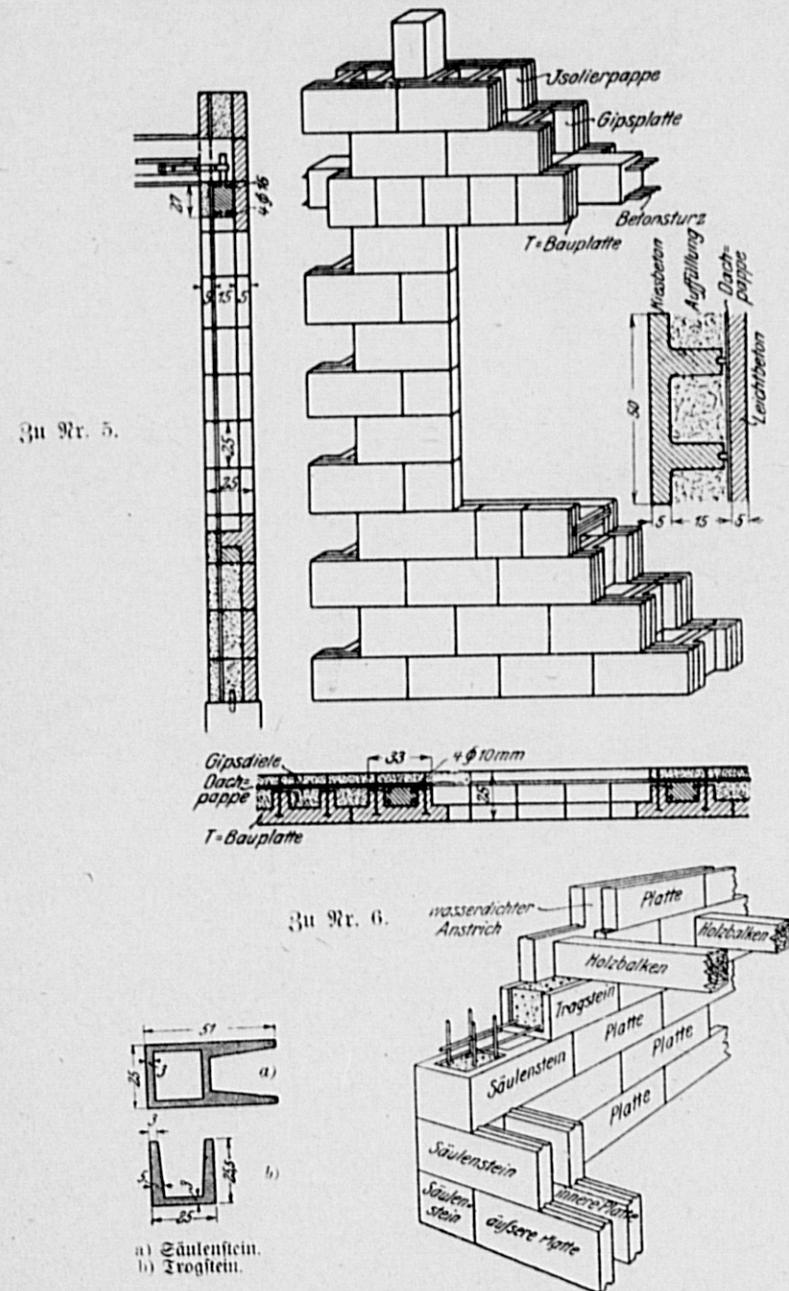
**Tafel 4: Zementbauweisen.**

Abbildungen



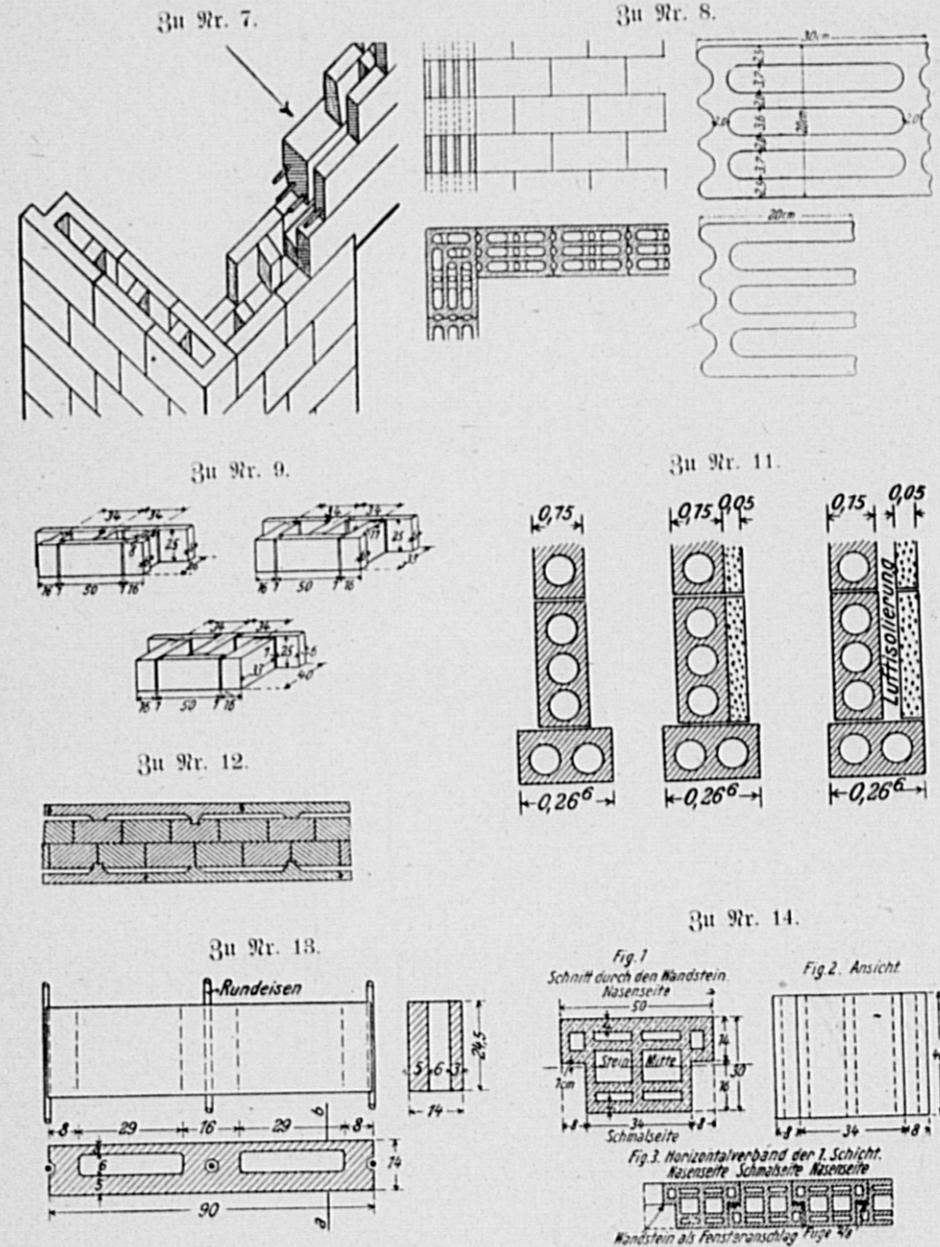
Nr.	Hersteller	Bezeichnung	Beschreibung	Erfahrungen und Regeln der Technik
5	Continental Bau- und Industrie G.m.b.H., Berlin NW 87, Elberfelder Straße 35.	T-Bauplattenswand.	Wand aus Betonrippensteinen mit innerer Bekleidung und Ausfüllung der Hohlräume.	Erfahrungen sind nicht bekannt geworden.
6	B. Czarnikow & Co., Charlottenburg, Hardenbergstraße 25.	Becherbauweise.	Traggerüst aus Eisenbeton, aus Säulen und Unterzügen bestehend, umhüllt mit Formsteinen aus Schlackenbeton, die eine isolierte Hohlwand bilden. Unter der Balkenlage Unterzüge in Trogsteinen.	Konstruktiv einwandfrei und sparsam in der Verwendung der Rohstoffe. Zum Wärmeschutz ist Ausfüllung des Hohlraumes zu empfehlen. Bauten von der A. E. G. in Hennigsdorf bei Berlin ausgeführt.

Abbildungen



Nr.	Hersteller	Bezeichnung	Beschreibung	Erfahrungen und Regeln der Technik
7	Deutsche Formsteintwerke Berlin-Siemensstadt, Nonnenbammallee 96.	Hohlsteine.	I-förmige Bausteine mit Außenschale aus Kiesbeton und Innenschale aus Schlackenbeton.	Der innere Hohlraum bedarf der Ausfüllung mit Wärmeschutzstoffen.
8	Deutsche Leant-Baugesellschaft m. b. H., Berlin W 8, Taubensstr. 15.	Leant-Bauweise.	Zementhohlsteine mit mehreren Innentwändungen, die zwei oder drei Luftisolierschichten bilden.	In Skandinavien angewandt. Die Wände sind nicht nagelbar, jedoch ist der Wärmeschutz durch die unterteilten Hohlräume gut.
9	Ernst & Aibel, Essen.	Schnellbaustemfortschritt.	Traggerüst aus Eisenbetonstützen, die durch hohlwandiges Füllmauerwerk aus Schwemmsteinen außen und Gipsdielen innen verbunden werden.	
10	H. W. & A. Curich, Frankfurt a. M.	Sparbauweise.	Hohlwand aus Betonformsteinen.	Wärmetechnisch Ausfüllung der Hohlräume erforderlich. Bauten vom Magistrat Frankfurt a. M. ausgeführt.
11	Gebr. Friesede, Berlin W 57, Bülowstr. 45.	Kabelsteinwand.	Kanalsteine für unterirdische Kabelverlegung werden als Bausteine verwendet.	Vom Polizeipräsident Berlin ist die 15 cm starke Wand für zwei je 4 m hohe Geschosse zugelassen. Für die Wärmehaltung ist eine Wärmeschutzbekleidung erforderlich.
12	R. Fritzsche, Dresden, Bergstr. 39.	Zellenhohlwand.	Wand aus Lehm- oder Ziegellern mit Bekleidung von Beton-Doppelrippenplatten.	Dem Zusammenhalt der sich ungleichmäßig setzenden Wand wird besondere Aufmerksamkeit zu schenken sein.
13	Hermann Fulge, Berlin-Lichterfelde, Theklastr. 10.	Betonhohlsteine.	Doppeltwändige Betonplatten mit Querrippen, die äußere Wandung aus Kiesbeton, die innere aus Schlackenbeton.	Bauten in Berlin-Steglitz.
14	Germania-Bau-Industrie G. m. b. H., Berlin N 24, Johannisstraße 20/23.	Germaniabauweise.	Wand aus Betonhohlsteinen mit verfesten Fugen und dreifachen Luftkanälen im Format 50 (34) : 30 : 40.	Wärmetechnisch gut, verhältnismäßig geringer Zementverbrauch.

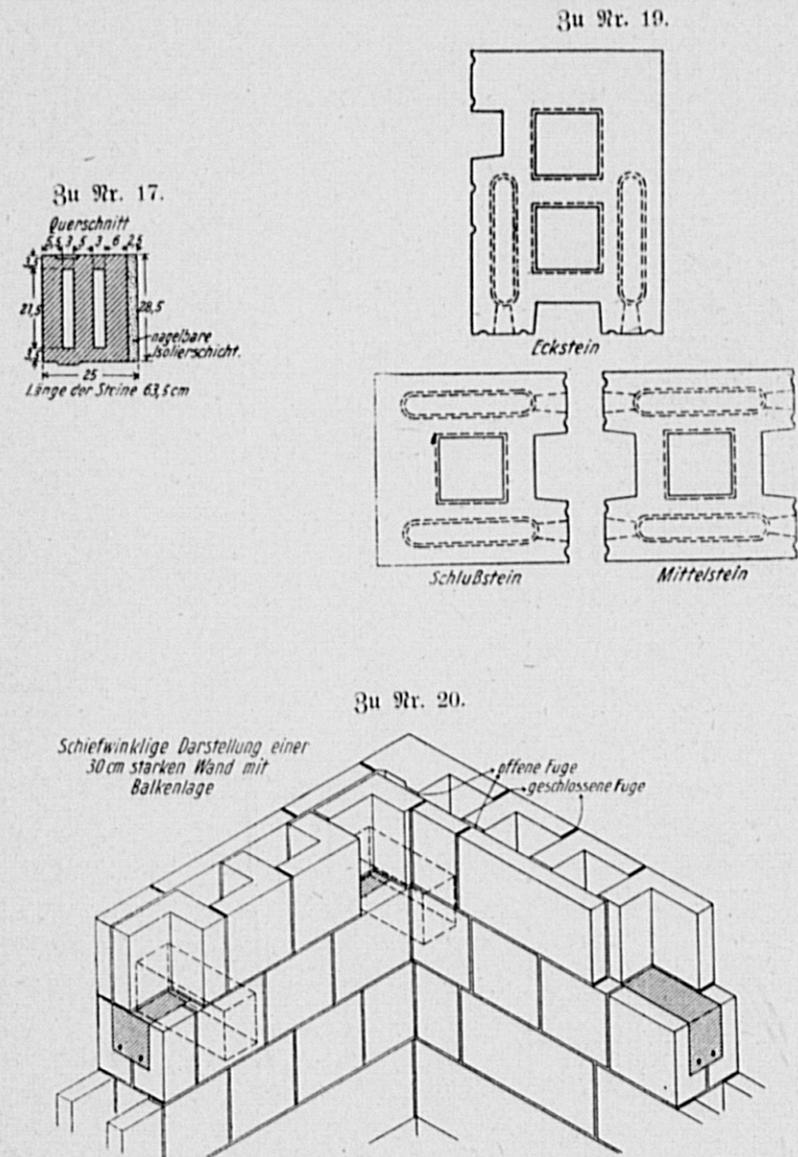
Abbildungen





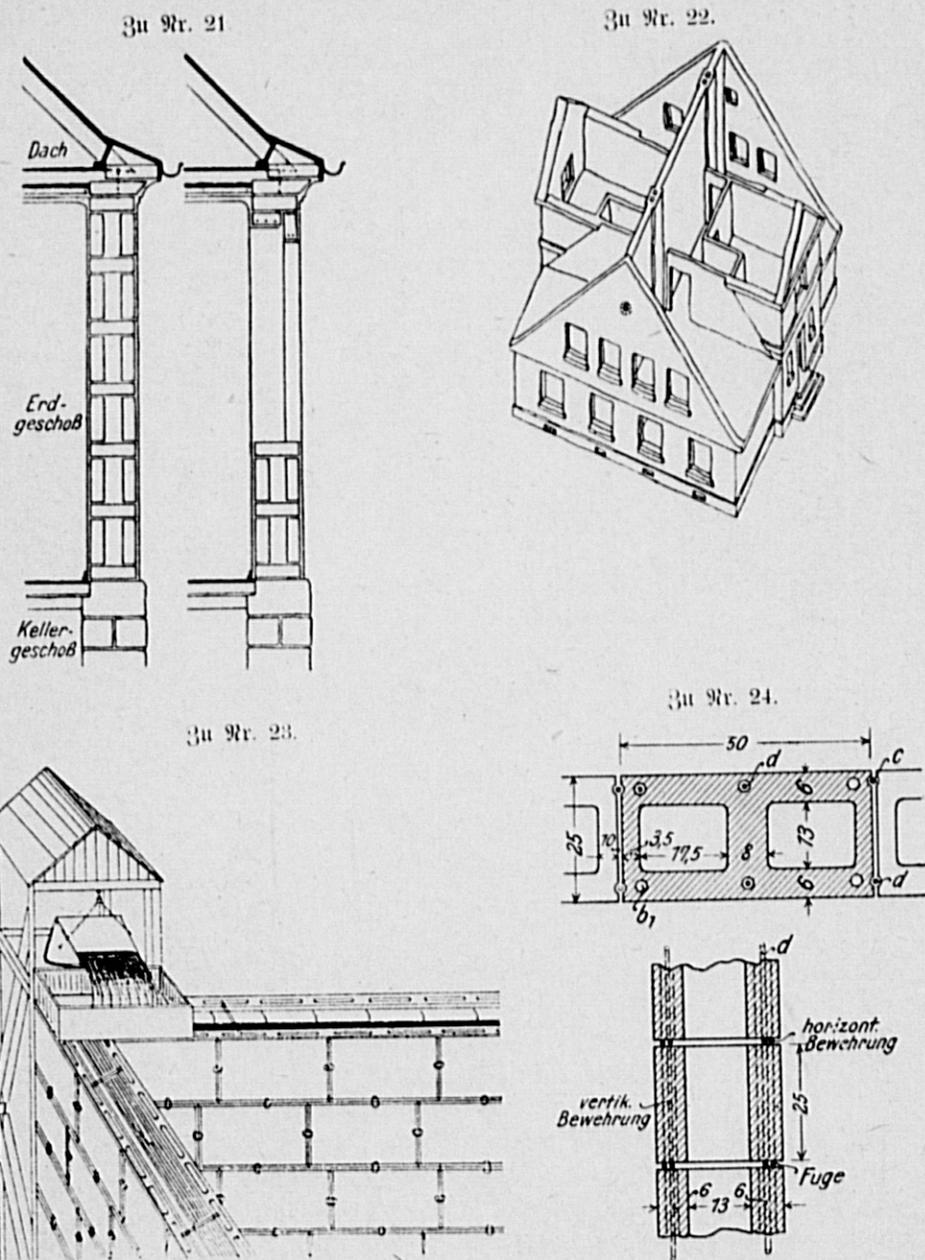
Nr.	Hersteller	Zeichnung	Beschreibung	Erfahrungen und Regeln der Technik
17	Groß-Baustein-Ges. Richter & Co., Berlin-Hohenschönhausen, Freienwalder Str. 13/14.	System C. Am-brosius.	Betonhohlsteinwand mit doppelter Luftschicht.	Erfahrungen nicht bekannt. Der Zementverbrauch ist wegen der großen Masse des Steins erheblich.
18	Karl Hengerer, Stuttgart, Birkenwaldstraße 90. Vertretung in Berlin Paul Langguth.	Felton-bauweise.	Rachwerk beiderseits mit 3,5 cm starken Feltondielen verschalt. Die Dielen bestehen aus nagel- und sägbarer Mischung von Sägespänen und Magnesit mit Holzeinlagen zur Aufnahme der Zugspannungen. Auch als Fußboden- und Dachdeckung empfehlenswert.	Bauten ausgeführt in Stuttgart, Mörikestr. 60, Daimler, Cannstatt und Sindelfingen. Reichsstickstoffwerte Pflasteris.
19	Fred. C. Jenfins, Hamburg 1, Bahnhofstr. 11.	Hagestein.	Wand aus Zement-hohlsteinen 30 : 30 : 18 mit dreifachem Hohlraum und vierfacher Wandung.	Zu großer Zementverbrauch.
20	Kell & Löser, Hamburg, Berlin, Leipzig, Dresden, Düsseldorf.	Armierter Winkel-hal-stein.	Die Platten von 49 cm Länge, 24 cm Breite, 24 cm Höhe und 5 cm Stärke werden im Verband zusammengesetzt. Die äußeren Platten bestehen aus dichtem Kiesbeton, die inneren aus Schlackenbeton. Ecken- und Zwischenstreifen aus Eisenbeton, durch Eisenbetonunterzüge verbunden, können eingefügt werden.	Für den Wärmeschutz ist die Ausfüllung der Hohlräume zu empfehlen. Zulässig für die Ausführung bis zu zwei Stockwerkshöhen. Bei drei- und mehrgeschossigen Häusern müssen knickstärkere Stiele aus Eisenbeton eingestampft werden.

Abbildungen



Nr.	Hersteller	Bezeichnung	Beschreibung	Erfahrungen und Regeln der Technik
21	J. & R. Koppe, Leipzig-S., Breitenfelder Str. 33.	Sparsame Bauweise.	Schlackenbetonsteine (vgl. Tafel 3) werden abwechselnd flach und hochkant verlegt, so daß ein Mauerwerk mit Horizontalkanälen entsteht.	Der Baustoffverbrauch ist verhältnismäßig groß.
22	H. & M. Loeck, Karlsruhe, Nordstraße 43.	Gußbetonhäuser.	Wohnhäuser in Holzformen mit Eisenblechbeschlag.	Probeghäuser in Stießbeton haben sich nicht bewährt. Über neuere Ausführungen in Schlackenbeton liegen Erfahrungen noch nicht vor.
23	Gewerkschaft Mamebach, Berlin-Wilmersdorf, Berliner Straße 4.	Gußbetonhäuser.	Wohnhäuser in eisernen aus Platten zusammengefesten Formen aus flüssigem Beton mit wärme-schützendem Zusatz gegossen.	Praktische Erfahrungen über die technische Durchführbarkeit liegen erst wenig vor.
24	Martin Mertes, Charlottenburg, Berliner Str. 130.	Zellstein.	Kanalstein aus Beton oder Schlackenbeton mit Löchern in den Ecken für die Durchlegung vertikaler Eiseneinlagen. Aus dem Stein sollen auch die Decken und das Dach gebildet werden.	Verhältnismäßig reichlicher Verbrauch an Eisen und Zement.

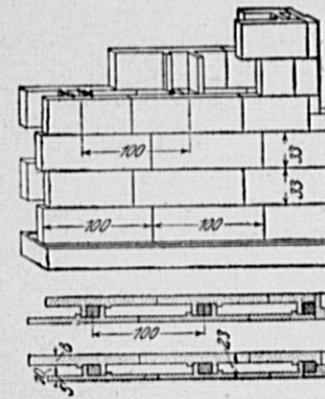
Abbildungen



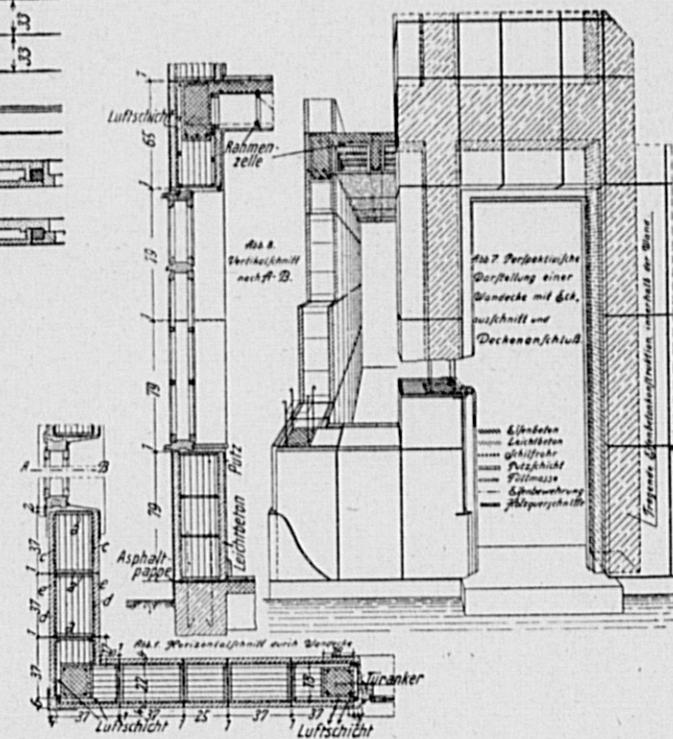
Nr.	Hersteller	Bezeichnung	Beschreibung	Erfahrungen und Regeln der Technik
25	Arthur Müller, Bauten und Industriewerke, Berlin-Johannisthal.	Ambi-Bauweise.	Die äußere Platte besteht aus Kiesbeton, die innere aus Schlackenbeton oder Gipschlacke. Der Zusammenhalt wird durch aufgepligte Eisenbänder in den Fugen gesichert. Unter den Balkenlagen wird ein Ringanker von Eisenbeton angeordnet.	Für den Wärmeschutz ist die Ausfüllung der Hohlräume zu empfehlen. Zulässig für die Ausführung bis zu zwei Stockwerkshöhen. Bei drei- und mehrgeschossigen Häusern müssen knick sichere Stiele aus Eisenbeton eingestampft werden.
26	A. C. Pohlmann, Wandsbek, Jüthornstr. 4a. Paul Franke, Hamburg 15, Wefersburg.	Thermos-Bauweise.	Traggerüst aus Eisenbeton, das durch Einstampfen in die Hohlräume der Thermosbauelemente entsteht. Diese haben bei einer Abmessung von 30 cm Breite, 100 cm Länge und 50 cm Höhe außen 5 cm starke Platten aus Leichtbeton mit Sterchamolzusatz (Stieselgur). Der Hohlraum ist innerhalb eines Holzrahmens durch Zwischenwände aus imprägnierter Pappe in mehrere Luftzellen geteilt. Unter der Balkenlage werden Unterzüge aus Eisenbeton, ebenfalls in Thermosumhüllung, gestampft.	Die Thermosbauelemente sind im Schiffbau zu Kühlzwecken seit Jahren im Gebrauch. Bauausführungen in Altona, Steglitz (Gemeinde). Wärmetechnisch sehr gut.
27	Ludwig Rau, Thale-Harz, Kronprinzstr. 2.	Vierwandstein-Bauweise.	Hohlblockwand mit dreifacher Luftschicht, verfesten Fugen und innerer Plattenbekleidung.	Erfahrungen sind bisher nicht bekannt geworden. Wärmetechnisch gut. Zementverbrauch und Kosten jedoch hoch.

Abbildungen

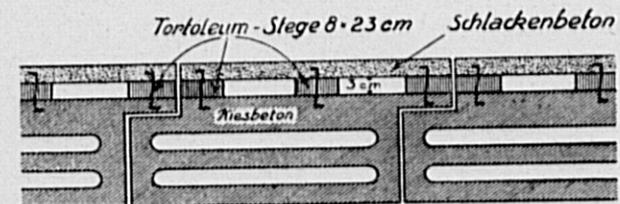
Zu Nr. 25.



Zu Nr. 26.



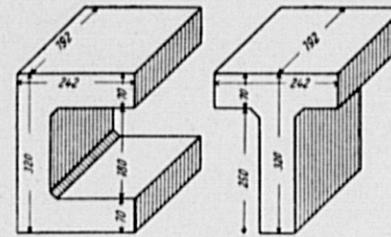
Zu Nr. 27.



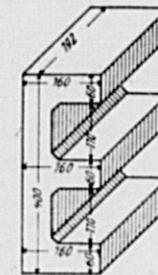
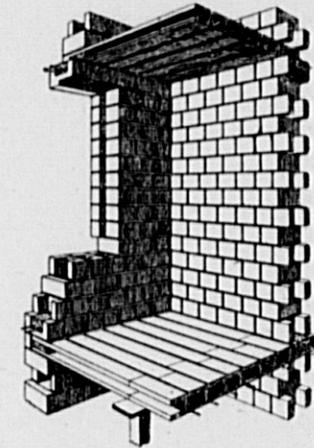
Nr.	Hersteller	Bezeichnung	Beschreibung	Erfahrungen und Regeln der Technik
28	Ernst Sandvoß, Düsseldorf, Stoepertstr. 20.	System Sandvoß.	Bimsbetonwand aus U-, T- und E-förmigen Steinen und Decken aus U-Störpern.	Bauten in Rohwinkel, Haus der Stadt Düsseldorf.
29	Schall & Co., Presson-Verwertungs- ges. m. b. H., Neuwied-Vielefeld; Vertretung in Berlin: F. S. C. Bräutigam & Co., Berlin W 9, Lützstr. 31	Presson-Bauweise	Wand aus Bimsbeton-Lochsteinen. Jede Schicht erhält Eiseneinlagen. Als Mörtel soll der schnellen Austrocknung wegen Goudron verwendet werden.	Erfahrungen liegen noch nicht vor.
30	Thiede & Dominik, Industrie- und Hallenbau, Berlin W 15, Bregenzerstr. 9.	Lido-Bauweise.	Stampfbau aus in Zementmörtel getränkter Holzwolle mit hölzernem Traggerüst.	Bau in Eggersdorf Strausberg bei Berlin mit 20 cm starken Außenwänden. Der Zementverbrauch ist bei der wärmetechnisch erforderlichen Wandstärke von wenigstens 30 cm zu groß. Fughaltung, Regelbarkeit und Zusammenhalt der Wand ist ausreichend.

Abbildungen

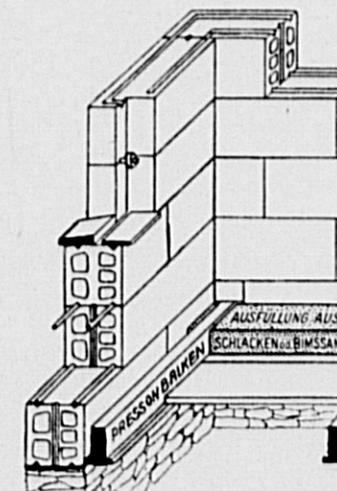
Zu Nr. 28.



Zu Nr. 28.



Zu Nr. 29.

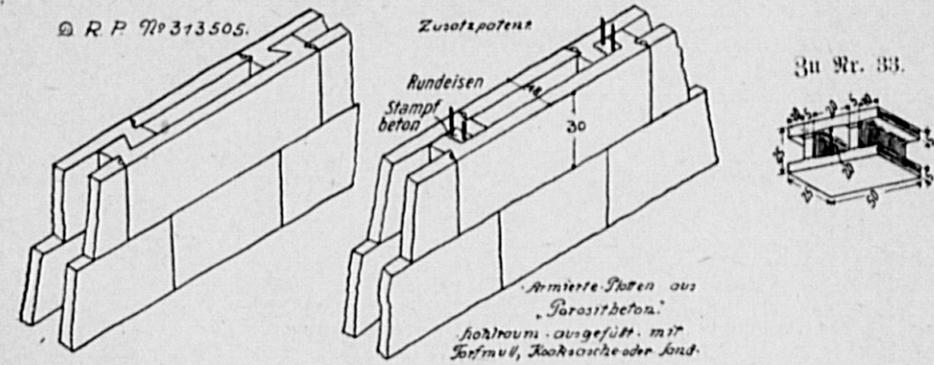


Nr.	Hersteller	Bezeichnung	Beschreibung	Erfahrungen und Regeln der Technik
31	F. Vogt, Architekt, Charlottenburg 4, Leibnizstr. 80. Vertreter: Wulfov & Stodhammer, Berlin-Schöneberg, Am Park 23.	System Vogt.	Doppelwand aus äußerer Stiesbeton- und innerer Schlackenbetonschale mit Stegen, die sich schwalbenschwanzförmig gegenseitig verankern.	Mit Rücksicht auf den Wärmeschutz ist Ausfüllung des Hohlraumes erforderlich. Bauten der Märkischen Heimstätte in Berlin-Gieskamp.
32	Wahj & Freitag A. G., Berlin SW 11, Bernburger Straße 14.	Betonformsteine.	Hohlwand aus Zementsteinen mit Vertikalkanälen. An der Innenseite werden Wärmeschutzbekleidungen an Holzdübeln angebracht.	Stiesbeton ist wärmetechnisch ungünstig.
33	Heinrich Wingerath & Co., Köln, Probsteigasse 3.	System Wingerath.	Wand aus Zementhohlsteinen mit innerer Schlackenbetonschalung und Querstegen.	Wärmetechnisch nur mit Ausfüllung der Hohlräume ausreichend.

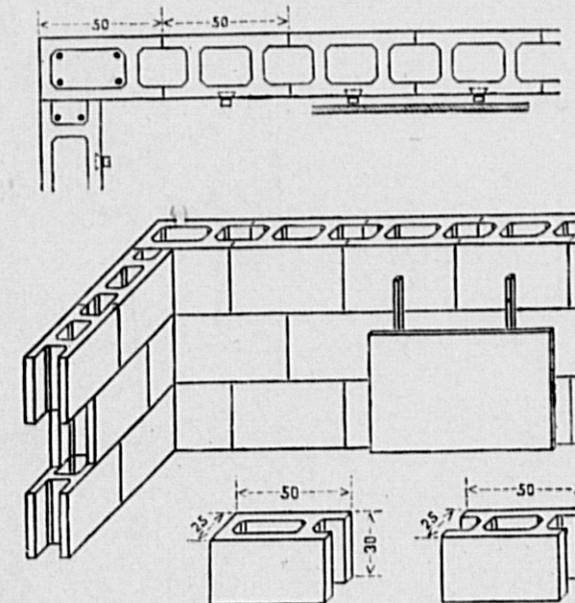
Abbildungen

Zu Nr. 31.

*Tragende hohle Betonwand-System Vogt.*



Zu Nr. 32.



**Tafel 5: Wandbekleidungen.**

Nr.	Hersteller	Bezeichnung	Beschreibung
1	J. Brüning & Sohn, Berlin NW7, Mittelstr. 2-4.	Zugs- Bauweise.	Sperrholzplatten als Wand- und Decken- verkleidung. Holzgeflecht als Fußgrund.
2	Deutsche Steinholzwerte, Paul Langguth, Berlin NW 40, Heidestr. 15.	Tektondielen.	Platten aus Steinholzmasse mit Holz- einlagen.
3	Eduard Diederhoff, Poggenhagen bei Neustadt a. Rhge.	Torfsoleum.	Torfpapiermasse, in Platten und normal- formatigen Mauersteinen gepreßt.
4	Berner Hand, Holzmatten- werke, Freilassing, Bayern.	Holzmatten.	Matten aus mit Draht zusamme- flochtenen Holzstäben als Fußuntergrund.
5	Wack, Gips- und Gips- dielenfabriken G. m. b. H., Ludwigsburg in Württ.	Gipsdielen.	Platten für Wand- und Deckenbekleidung.
6	Herbert Mertens, Berlin- Steglitz, Stiffinger Str. 10	Zement- dielen.	Platten für Wandbekleidung.
7	Josef Schiemel, Berlin O 17, Mühlenstr. 11.	Bauwellen.	Zunprägnierte Wellpappe als Fußunter- grund für Wand- und Deckenbekleidung, ohne Fuß als äußere Bekleidung für Wände und Dächer.
8	S. Werblowski, Königsberg, Ostpr., Aneiphöfer Lang- gasse.	Schindeln.	Schindelbekleidung aus Holz für einfache Siedlungsbauten.
9	B. Witthüser, Hagen i. W., Thalstr. 42.	Matabqa- Bauweise.	Tafeln aus einer Masse von Sägepänen mit Zusatz von Wasserglas.

