

DIE BAUWELT

Zeitschrift für das gesamte Bauwesen

Bezugspreis (Inland): monatlich 2,— R.-M.
(Einzelheft 60 R.-Pfg.)
Hauptvertrieb: Berlin SW 68, Kochstr. 22-26

11. November 1926
Erscheint jeden Donnerstag

Anzeigenpreis 15 R.-Pfg. die 6gespaltene
Millimeterzeile
Rabatt und Vorzugsplätze nach Tarif

17. Jahrgang

Nachdruck von Nachrichten nur mit der Quellenangabe, „Bauwelt“ Berlin SW 68,
von Aufsätzen, Preisberichten und Bauten-Nachweisen nur nach Vereinbarung.
Schriftleitung Berlin SW 68, Kochstraße 22-26, Amt Dönhof 3600.

Heft 45

ORGAN DER REICHS-HOCHBAU-NORMUNG

Mechanisierung des Wohnungsbaues in Frankfurt a. M.

Von Stadtbaurat May, Frankfurt a. M.

Wir sind in der Lage, die vielbeachtete und vielbekämpfte Arbeitsweise der Frankfurter Häuserfabrik der Öffentlichkeit zu unterbreiten.

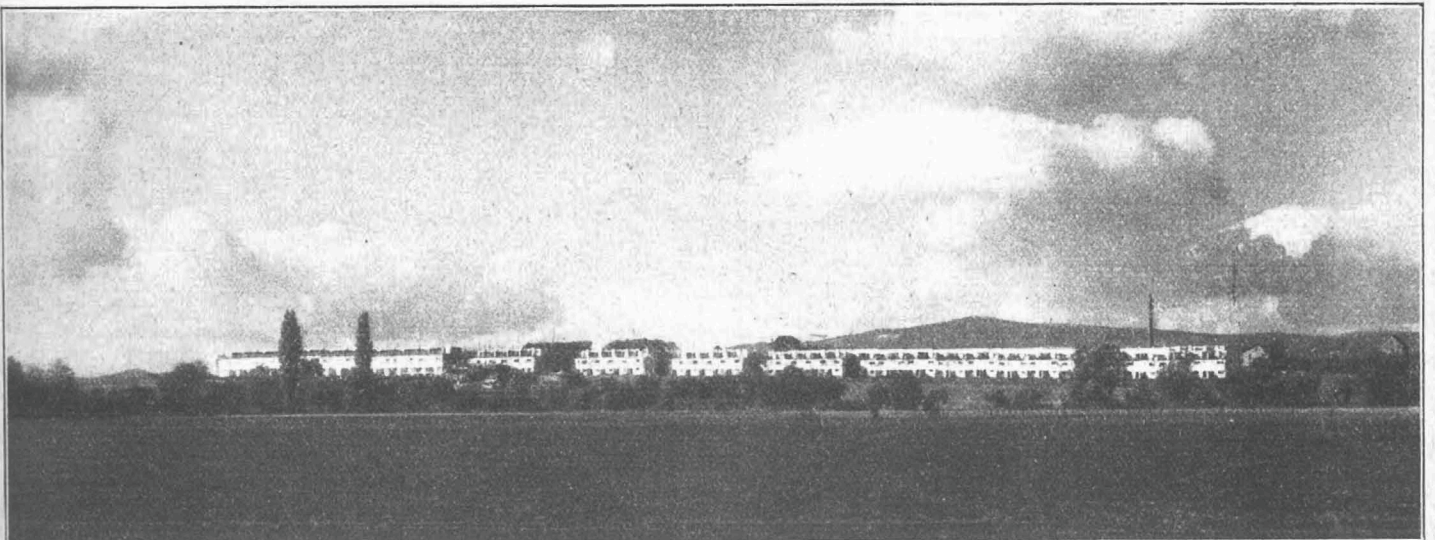
Diese Abhandlung aus berufener Feder verdient allgemeine Aufmerksamkeit, mag man glauben, daß in der Richtung dieser Versuche die Zukunft des Bauens liegt, oder daß das Bauhandwerk durch Steigerung der Leistungen auf der bisherigen, meist handwerklichen Grundlage eine ungefähr gleiche Verbilligung erreichen wird.

Die Schriftleitung.

Im Jahre 1925 stellte die Stadt Frankfurt a. M. ein Wohnungsbauprogramm auf mit dem Ziele planmäßiger Beseitigung der Wohnungsnot innerhalb eines Zeitraumes von zehn Jahren. Die Bauten wurden in Anlehnung an den Generalbebauungsplan der Stadt für mehrere Großbaustellen in Aussicht genommen, Typisierung nicht nur aus wirtschaftlichen und technischen Gründen, sondern auch im Geiste einer unserer Zeit gemäßen Bindung und Reihung der Wohnelemente durchgeführt. Um den krassen Widerspruch zwischen dem Ziel und den normalerweise zu seiner Verwirklichung führenden Baumethoden, die gerade im Wohnungsbau unzweifelhaft als veraltet und unrationell anzusprechen sind, zu überwinden, wurde über die vorerwähnten Maßnahmen hinaus eine weitgehende Mechanisierung des Bauvorganges angestrebt. Die hölzernen Türgewände wurden durch fabrikmäßig hergestellte eiserne Zargen ersetzt, die bei der Rohbauherstellung gleich mit eingemauert wurden und schon in der

ersten Bauserie eine wesentliche Verbilligung gegenüber den seither verwendeten Holzfüllern bedeuteten. Die Türen wurden als Rahmenwerk mit beiderseitiger Sperrholzverkleidung ausgebildet und, wie bereits in einem früheren Heft (34 vom 26. August 1926) der „Bauwelt“ erwähnt, durch Massenherstellung fortgesetzt verbilligt. Die Fenster wurden durch Verwendung einscheibiger Eisenrahmen, die von innen in den Holzrahmen des einfachen Holzfensters schlugen, verdoppelt. Aus Weißmetall wurden einfache Beschläge hergestellt, Dafen unter Berücksichtigung der Forderungen moderner Heiztechnik in klaren, sachlichen Formen und in langen Reihen hergestellt. Da bei Zerlegung der Wohnküchen in einen Wohnteil und einen gänzlich abtrennbaren Kochteil eine Beschränkung der Abmessungen für den Wirtschaftsteil geboten erscheint, um den Hauptaufenthaltsraum der Familie so geräumig wie nur möglich gestalten zu können, wurde die gesamte Einrichtung der Küche maschinell hergestellt und fertig eingebaut. (Vgl. Abb. 2 und 3.) Auf diese Weise wurde ein Wirtschaftsorganismus für die Hausfrau geschaffen, der innerhalb der im Rahmen des Kleinwohnungsbauprogramms zur Verfügung stehenden Mittel Bequemlichkeiten bietet, wie man sie in einer größeren Küche üblicher Ausstattung nicht findet.

Wenn so bezüglich des Ausbaues bereits ein hohes Maß von Mechanisierung innerhalb des ersten Abschnittes des Bauprogramms erreicht worden ist, so wurde doch der Rohbaukörper zunächst noch zum größten Teil in Ziegelbauweise unter Verwendung von Massivdecken auf Einschalung hergestellt.



Häuser aus der Fabrik. Die Siedlung Frankfurt-Braunheim.

Architekt Ernst May, Mitarbeiter Baurat Kaufmann

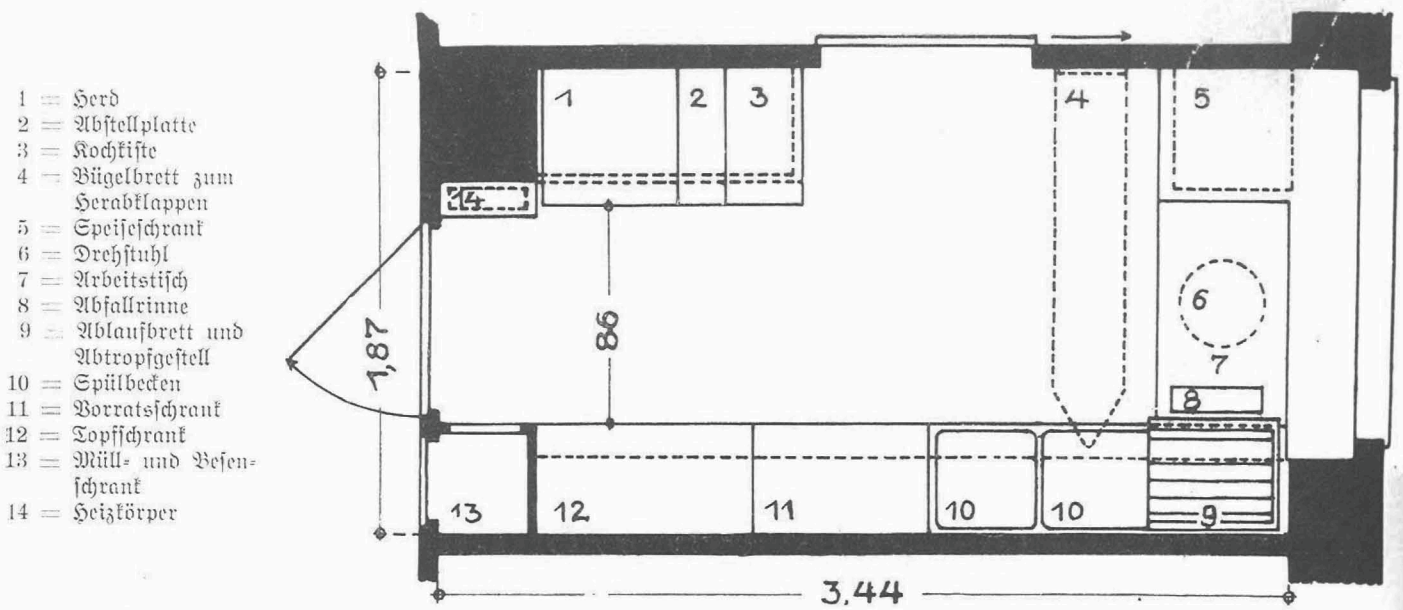


Abb. 2. Grundriß der Frankfurter Normenküche für Stockwerkswohnungen. Architektin Grete Lihotky. M. 1:25.

Das Ziegelmauerwerk krankt aber an folgenden Mängeln:

Das Format des Normalziegels ist zu klein, um eine schnelle Arbeit zu gestatten.

Beim Vermauern wird durch Anrassen der Ziegel, sowie durch den Mörtel eine große Menge Feuchtigkeit in den Bau gebracht, die als feindliches Element durch natürliche oder künstliche Austrocknung wieder entfernt werden muß.

Der Bauvorgang ist abhängig von der Witterung, bei starkem Regen oder Frost kann nicht gearbeitet werden. Das Baugewerbe ist daher Saisongewerbe, ein Teil der Handwerker wird bei Wintersanfang brotlos.

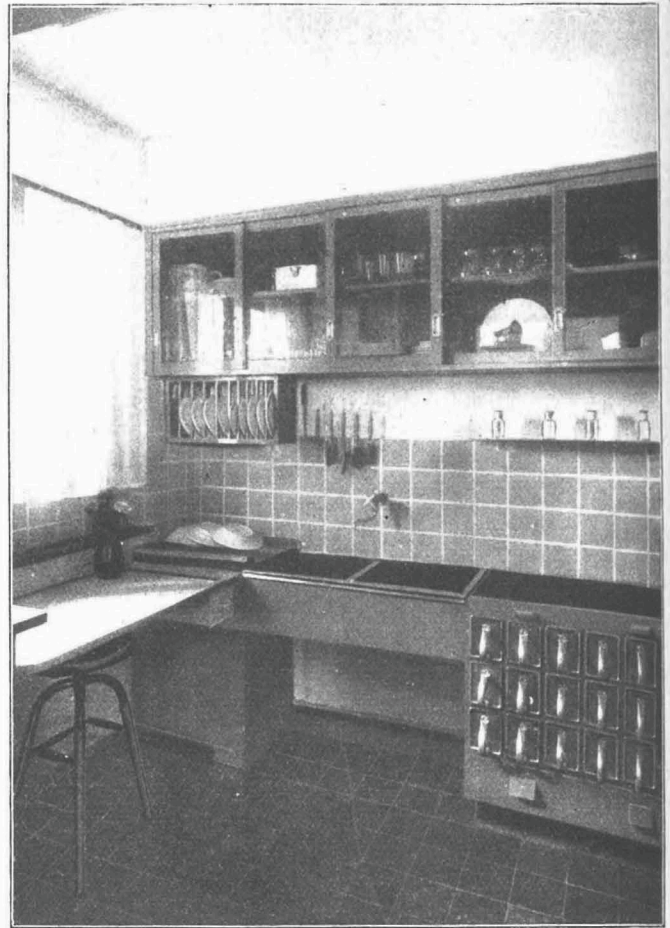
Eine Mechanisierung des Bauvorganges, die bezüglich der Wirtschaftlichkeit den Ziegelbau übertreffen soll, muß diese Fehler und die dadurch bedingten Leerläufe ausschalten. Es wurde daher eine Bauweise ausgearbeitet, die auf fabrikmäßigem Wege in geschlossenen Räumen großformatige Bau-

teile herzustellen gestattet, die in kurzer Zeit und mit geringer Fugenzahl auf der Baustelle montiert werden können.

Die seitherigen Versuche, Bauten mittels Großbauteilen herzustellen, krankten noch an verschiedenen Mängeln. Teils war die Herstellung der Elemente, besonders wenn es sich um die Fabrikation von Hohlrörpern oder Platten handelte, die wiederum verschiedene Zusammensetzungen der Baustoffe an der Außen- und Innenhaut aufwiesen, zu umständlich, teils waren teure Eisenbewehrungen erforderlich, um den Platten die notwendigen statischen Eigenschaften zu sichern, teils geschah die Herstellung unter freiem Himmel auf besonderen Fabrikationsstellen oder am Bau und blieb damit abhängig von der Witterung. (Abb. 4.) Einige Systeme beschränkten sich darauf, Teile bestimmter Haustypen herzustellen und erwiesen sich dadurch von vornherein als nur beschränkt verwendungsfähig. Aufgabe sinnvoller Mechani-



Gasherd mit Abzugshaube und Kochkiste



Arbeitstisch, Spülbecken, Vorratschrank

Abb. 3. Teilansichten der praktisch ausgebildeten Normenküche; eingebaute Kücheneinrichtung

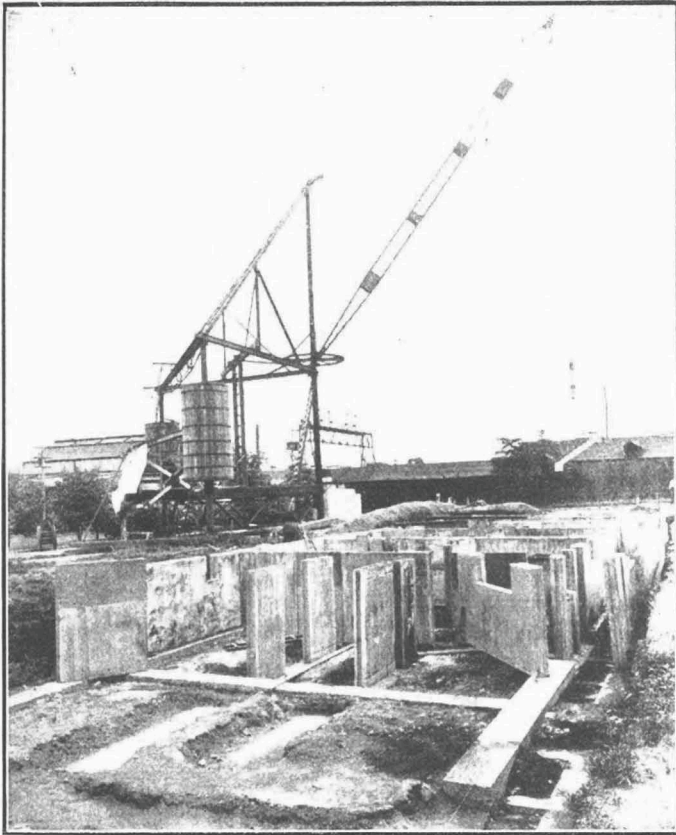


Abb. 4. Das Gegenbeispiel aus Amerika: Bauplattenherstellung unter freiem Himmel. Die Herstellung durch Gießrinnen im Freien, daher Abhängigkeit von der Witterung

Herstellung kann es nicht sein, ein bestimmtes Haus in Reihen zu fabrizieren, sondern eine Bauweise durchzuarbeiten, die die Errichtung möglichst verschiedenartiger Körper mit den gleichen Einzelteilen gestattet.

Aus diesen Gesichtspunkten heraus wurde bei dem Frankfurter Verfahren, das zum Patent angemeldet ist, die Normalgeschosshöhe eines Kleinwohnungsbaues in drei Schichten zerlegt: Brüstungsschicht (1), Fensterschicht (2), Sturzschicht (3),

(vgl. Abb. 14). Brüstungs- und Fensterschicht erhielten die gleiche Höhe von 1,10 m, die Sturzschicht wurde den konstruktiven Bedürfnissen entsprechend 40 cm hoch ausgebildet.

Von entscheidender Bedeutung für den Wert der Bauweise ist Art und Mischung der Baustoffe. Es wurde daher auf eines der vorzüglichsten deutschen Baustoffe, den rheinischen Bims Kies, zurückgegriffen, der im Neuwieder Becken in großen Lagern vorkommt. Dieser Baustoff vereinigt geringstes Gewicht mit vorzüglichen wärme-isolierenden Eigenschaften. Grobe und feine Bimskörper wurden in geeigneter Mischung mit hochwertigem Zement durchgemengt und sämtliche Wandbaukörper einheitlich aus diesem Baustoff hergestellt. Die Normalplatte wurde in einer Größe von 3 m Länge auf 1,10 m Höhe und 20 cm Stärke hergestellt. Auf Grund eingehender Materialprüfung wurde festgestellt, daß die Wärme-Isolierfähigkeit der Normalaußenwandplatte von 20 cm Stärke der einer 46 cm starken Vollziegelmauer gleicht, und daß die Wasserdurchlässigkeit erheblich geringer ist als bei der Normal-Ziegelmauer. Das Schwierigste bei dem Aufstellen von Großbauteilen liegt in der Fugenverbindung. Werden Nuten in den Plattenrändern verwendet (vgl. Abb. 5), so wird dadurch das Aufstellen erschwert. Werden umständliche Verbindungen geschaffen, etwa wie die der Occidentbauweise, so wird dadurch der Bauvorgang verteuert und verlangsamt. Das Frankfurter Bauverfahren ging deshalb zu einer neuen und denkbar einfachen Fugenverbindung über. (Abb. 15.) Die Platten werden auf je zwei rechteckige Betonklöbe von 4 cm Höhe versetzt, der Zwischenraum im übrigen mit Mörtelmasse von ähnlicher Zusammensetzung wie der der Platte selbst ausgefüllt. Bei der Montage drückt das Eigengewicht der Platte den Mörtel auf die Höhe der Klöbe herab, die ihrerseits deren wagerechte Lage sichern. In ähnlicher Weise wie die Lagerfuge wird auch die Stoßfuge gebildet. Die Platten werden in 4 cm Abstand montiert und können gerade infolge dieses Zwischenraumes sehr leicht in die richtige Lage gebracht werden. Der Hohlraum zwischen den Platten wird mittels zweier Bretter geschlossen und der entstehende Kasten mit dem Normalbims Mörtel ausgefüllt. (Vgl. Abb. 15.) Da die Plattenoberfläche rauh ist, entsteht



Abb. 5. Amerikanischer Plattenbau unter Verwendung gerauter Hohlbetonkörper. Die Platten sind schwierig herzustellen, infolge der Nuten schwer zu versetzen und wegen der Hohlkonstruktion mit durchgehenden Stegen nicht einheitlich bezüglich ihrer Isolierfähigkeit

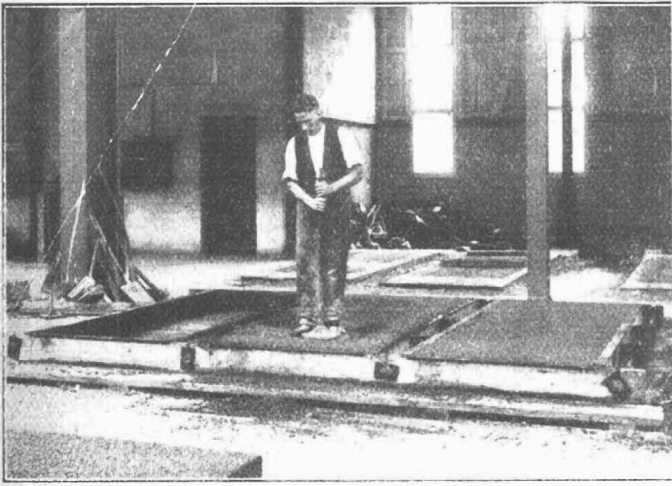


Abb. 6. Das Stampfen der Masse in Holzformen

eine natürliche Verzahnung. Beim Abspritzen der Mörtelaußenschicht kann man feststellen, daß Mörtel und Platten sich zu einer einheitlichen Masse vereinigt haben. (Abb. 12.) Ein besonderer Vorteil dieses Verfahrens liegt in dem gleichartigen Verhalten von Fuge und Platte gegen Feuchtigkeits- und Temperatureinflüsse.

Die Platten jeder Schicht werden nach der Montage durch Eisenklammern, die sich mühelos in das gut nagelbare Plattenmaterial einschlagen lassen, miteinander verbunden.

Die rationellste Herstellung der Bauplatten erfolgt mittels Schlagmaschine, die alle drei Minuten eine Platte fördert. Bei Einrichtung der Frankfurter Häuserfabrik in dem Haus der Technik auf dem Messegelände (vgl. Abb. 8) wurde jedoch zunächst von der Verwendung einer solchen Maschine Abstand genommen, um eine größere Anzahl ungelernter Erwerbsloser mit der Plattenerzeugung beschäftigen zu können. Die Masse wird mittels Eisenkarren mit Klappvorrichtung in Holzbohlenformen eingebracht, von Hand ausgestampft (vgl. Abb. 6) und geglättet und nach zwei Tagen

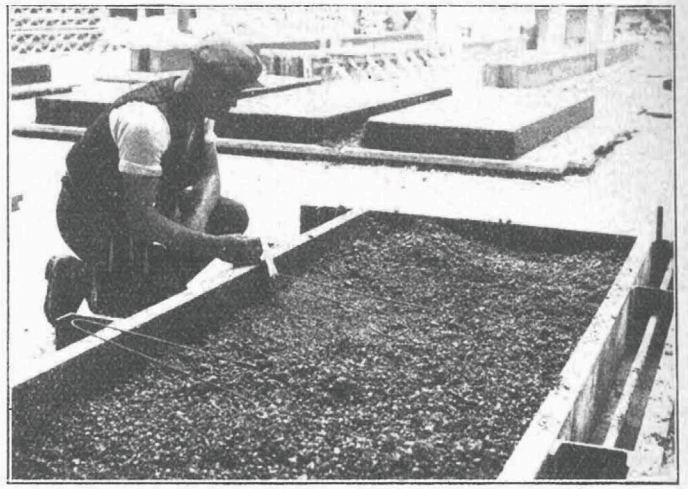


Abb. 7. Einlegen der Eisenhaken zum Hochwinden der Platten

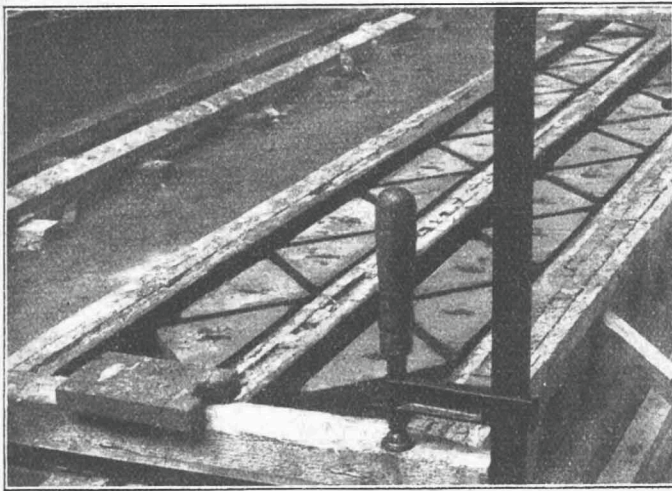
nach Beseitigung der beweglichen Formwände mittels Kran zur Austrocknung auf Stapel gesetzt. Zur Ermöglichung des Aufrichtens der Platten, sowie des Transportes mittels Krans zur Stapelung und zur Montage werden, wie aus Abb. 7 ersichtlich, zwei Rundeisenhaken, deren untere Enden umgebogen sind, in die Form eingelegt. Der Haken der Zugkette des Krans greift in diese Dese ein. (Vgl. Abb. 11.)

Zur Erprobung der Montage wurde in der Siedlung Braunheim (vgl. Abb. 1) ein erster Block von zehn Wohnungen montiert, wozu bei Verwendung eines Krans 17 Tage benötigt wurden. Der Montageversuch bestätigte die theoretischen und praktischen Vorarbeiten, so daß sofort die Fabrikation von 200 Häusern eines Typs in Angriff genommen wurde. (Vgl. Abb. 10 und 13.) Außerdem werden eine Jugendherberge und ein Fürsorgeheim nach dem gleichen Verfahren errichtet.

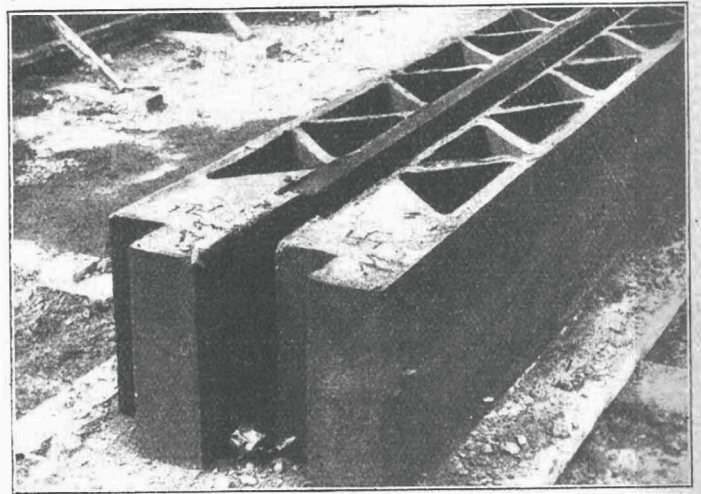
Die ersten Baugruppen werden in der üblichen Weise verputzt. Dagegen sollen bei der Reihenherstellung einseitig mit Torcretputz überzogene Platten gestampft werden, so daß



Abb. 8. Die Frankfurter Häuserfabrik im „Haus der Technik“ auf dem Messegelände



Die Eisenkerne stehen in den Formen



Zwei fertige Balken

Abb. 9. Vorbereitung der Deckenlage. Herstellung der Deckenbalken aus Eisenbeton

der fertige Baukörper deutlich die Konstruktion in Erscheinung treten läßt. Ein Verputzen der Innenseiten der Platten ist nicht beabsichtigt, da der Torcretputz nicht nagelbar ist und außerdem der Innenputz zum Ausgleich kleiner Unregelmäßigkeiten, wie sie bei der Handherzeugung der Platten nicht zu vermeiden sind, willkommen ist.

Decken und flaches Dach werden gleichfalls in der Fabrik in Form von Grobelementen erzeugt. Es werden aus Eisenbeton Hohlbalken hergestellt, die auf der Baustelle mittels Krans in Reihen aneinandergeschoben werden und auf diese Weise ohne Verschalung in kürzester Zeit die fertige Decke bilden. Unmittelbar auf die Balken wird Gipsestrich aufgebracht und darauf Linoleum verlegt. Sollen Holzböden verwendet werden, so sind Dübel zur Befestigung der Lagerhölzer in die Betonbalken einzubetonieren. Die Herstellung der Balken (vgl. Abb. 9) geschieht in der Weise, daß in Holz- und Eisenformen Eisenhohlkerne von dreieckigem Querschnitt versetzt, eingestellt und der Zwischenraum mit Beton ausgegossen wird. Gitterförmige Eiseneinlagen passen sich dem Balkenquerschnitt an. Während die Wandplatten im allgemeinen rechteckigen Querschnitt aufweisen, sind die be-

wehrten Sturzplatten mit einer Nase ausgebildet, über die sich eine Ausfräsung der Deckenbalken herüberlegt, so daß eine einwandfreie Verklammerung zwischen Decke und Wand erzielt wird.

Die Dachdichtung erfolgt in der Weise, daß auf die Dachbalkenlage ein Aufbeton aufgebracht wird, der wie der Innenputz leichte Unregelmäßigkeiten auszugleichen gestattet. Auf diese Schicht wird die Dichtungsmasse aufgegossen.

Die Innenwandplatten werden entsprechend schwächer hergestellt bis zur Mindeststärke von Leichtwänden. Der Werkstoff wird in Lastautos auf Grund des Montageplanes in bestimmter Reihenfolge zusammengestellt, an die Baustelle gefahren und dort mittels Baukrans unmittelbar vom Auto herab versetzt.

Abschließende Berechnungen über die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens werden naturgemäß frühestens angestellt werden können, wenn 500 bis 1000 Häuser errichtet worden sind, da, wie bei jeder Massenerzeugung, die Wirtschaftlichkeit von der Auflagenhöhe abhängt. Was würden Fahrräder oder Autos kosten, wollten wir auf Grund rationaler Betriebsmethoden im Jahre etwa eine Reihe von 10 oder

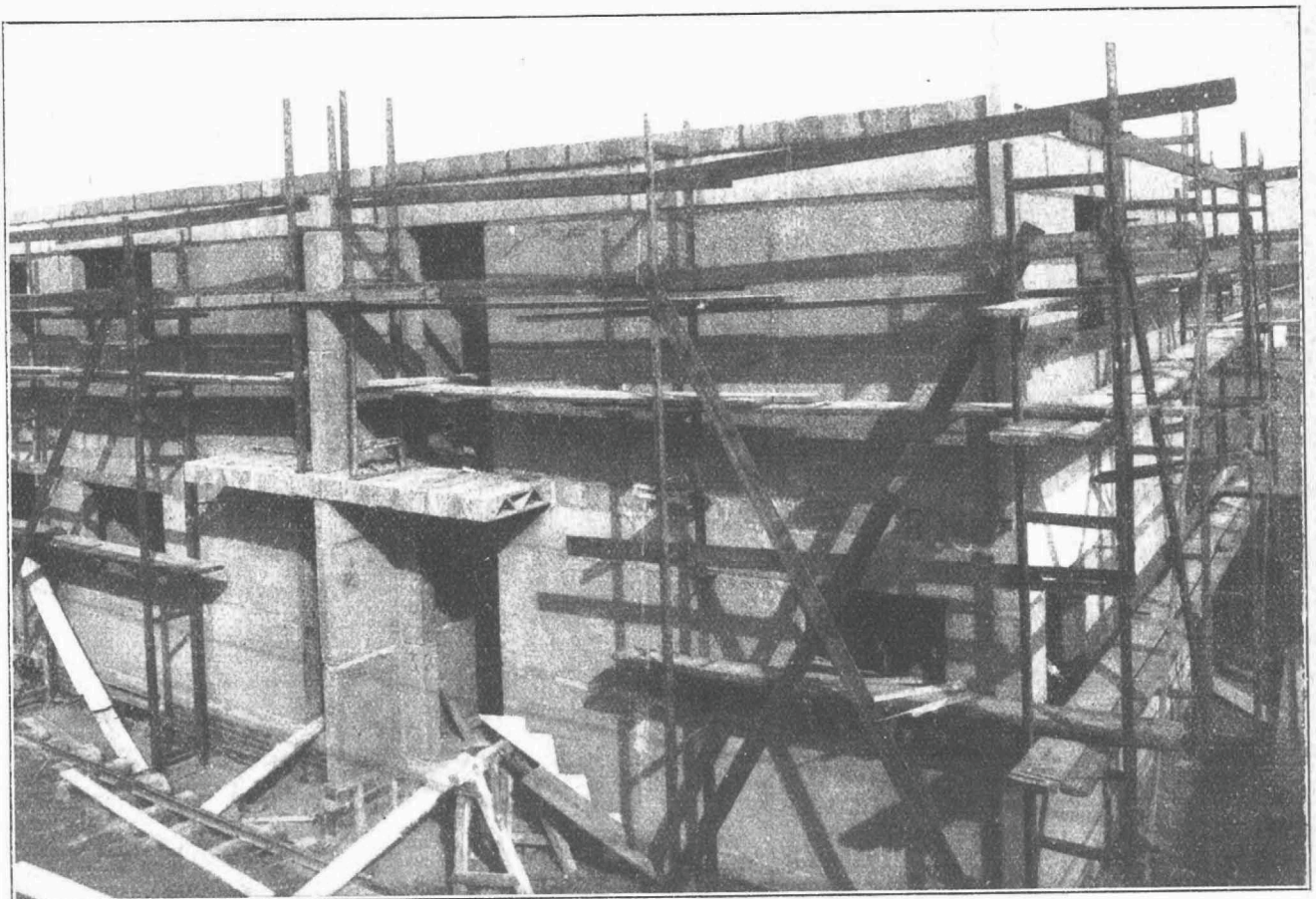


Abb. 10. Teilansicht der ersten Bauserie nach dem Frankfurter Montageverfahren in der Siedlung Frankfurt-Fraunheim

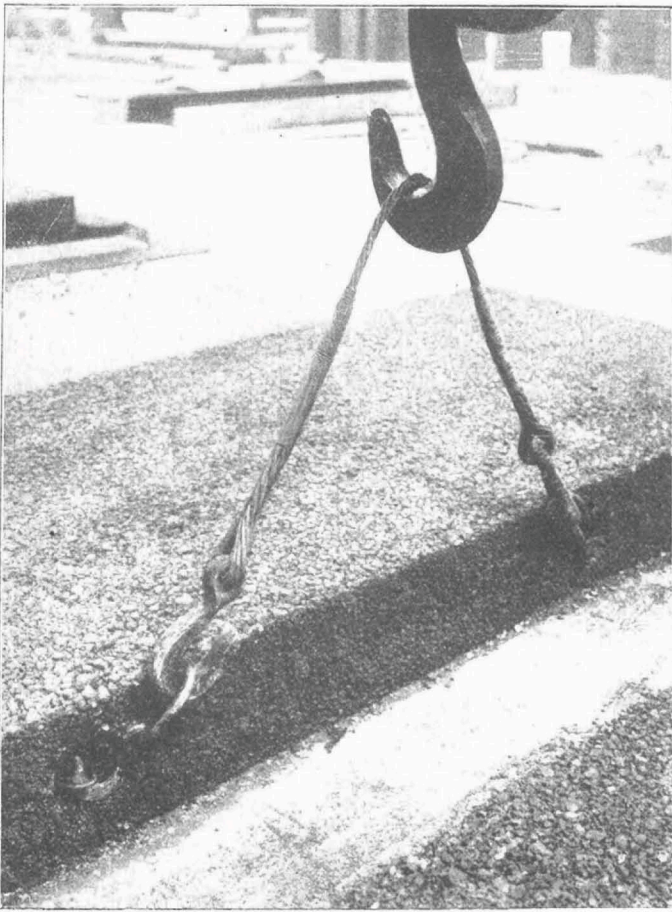


Abb. 11. Die Haken des Seiles sind in die Hebeösen eingehakt

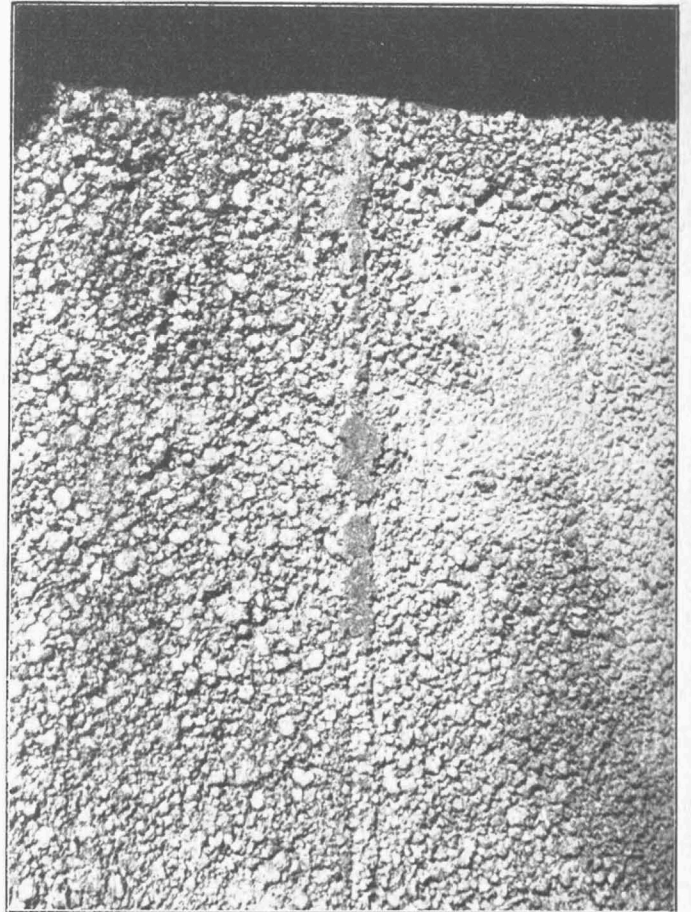


Abb. 12. Ansicht einer unbearbeiteten Stoßfuge



Abb. 13. Die Montage im Betrieb. Im Hintergrund die bereits fertiggestellte erste Häuserreihe

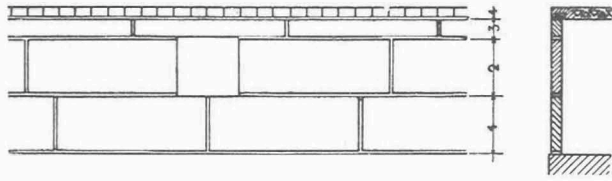


Abb. 14. Schichtplan für ein Geschöß. 1 = Brüstungsschicht, 2 = Fensterschicht, 3 = Sturzschicht, 4 = Betonbalkenlage

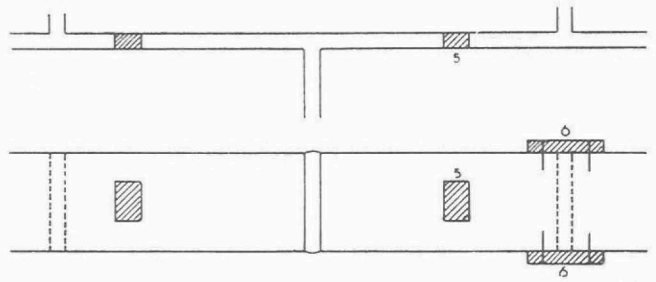


Abb. 15. Lagerfuge. Ansicht und Schnitt. 5 = Betonklöße, 6 = Bretter zum Vergießen der Stoßfugen

20 Stück herstellen?! Immerhin mag ein anschauliches Bild die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens zeigen. Die Normalplatte wird von Hand aus in 25 Minuten erzeugt und einschließlich Fugendichtung in wenig mehr als einer halben Stunde montiert. Die Herstellung würde noch wirtschaftlicher, wenn die Erzeugung der Platten mittels Schlagmaschinen zugrunde gelegt würde. Auch die Herstellung der Betonbalkendecken bedeutet eine wesentliche Ersparnis gegenüber der Herstellung auf feuchtem Wege an der Baustelle erzeugter Diassivdecken, aber auch gegenüber der hölzernen Einschubdecke.

Was die ästhetische Seite des mechanisierten Baues anlangt, so ist zweifellos die Beschränkung in Formen und Größen von günstigem Einfluß auf die Schlichtheit und Wahrhaftigkeit des architektonischen Gestaltens. Wie schon der Entwurf der Plattenbauten nicht mehr zuerst gezeichnet und dann modelliert, sondern umgekehrt aus kleinen Holzbaulösungen nach der Art eines Kinderspielzeuges aufgebaut und dann erst auf das Papier übertragen wird, so verrät auch der fertige Baukörper eine unbedingte Klarheit und Uebereinstimmung zwischen Grundriß und Aufbau. Die Abbildung 16 zeigt den Typ, der der ersten Frankfurter Versuchsgruppe in Praunheim zugrunde gelegt wurde: im Erdgeschöß liegt die Wohnküche in der in Frankfurt üblichen Trennung in eine geräumige Wohnstube und eine kleine, mit Einbaumöbeln fertig ausgestattete Küche und die Kammer,

im Obergeschöß Schlafzimmer, zwei Schlafkammern, Bad und Abort. Die Bauweise ist ohne Verwendung von Verstärkungspfeilern anwendbar für Kellergeschöß und drei Obergeschöße und genügt damit den Anforderungen, die normalerweise an Kleinwohnungsbauten bezüglich der Geschößzahl zu stellen sind.

Wir stehen heute noch an der Wiege der Mechanisierung des Wohnungsbaues. Fortschritte werden nur erzielt werden durch zielbewußte Weiterführung der bisherigen Versuche, durch fortgesetzte Verbesserung der Fabrikationsmethoden auf Grund der praktischen Erfahrungen, die von einer bestimmten Stufe systematischer Klärung ab nicht länger durch theoretische Erwägungen und Berechnungen ersetzt werden können. Die Stadt Frankfurt beabsichtigt, das hier geschilderte Montageverfahren wie auch ihre sonstigen Versuche zur Mechanisierung des Wohnungsbaues planmäßig zu vervollkommen. Nach Jahren wird sich erst ein abschließendes Urteil darüber bilden lassen, wie groß tatsächlich unter Berücksichtigung aller Umstände die wirtschaftlichen Vorteile des neuen Bauens sind. Heute können wir nur sagen, daß die bisherigen Ergebnisse in jeder Hinsicht den erwarteten Erfolg verheißen. Es wäre wünschenswert, wenn auch an anderen Stellen des Reiches planmäßig an verschiedenen Arbeitsweisen der Mechanisierung gearbeitet würde, damit durch den Vergleich eine weitere Vervollkommnung erzielt wird. Bis dahin sollten theoretische Erörterungen über Wert oder Unwert der Mechanisierung ruhen. Nur Taten und Zahlen beweisen.



Abb. 16. Zweifamilien-Haustyp der Montagebauten in Frankfurt-Praunheim. M. 1 : 200