

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 97/98 (1931)
Heft: 8

Artikel: Flach-, Mittel- oder Hochbau?
Autor: Gropius, Walter
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-44738>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.05.2025

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

Flach-, Mittel- oder Hochbau?

Aus dem Vortrag von Arch. Prof. WALTER GROPIUS,
gehalten am Internat. Kongress für neues Bauen, Brüssel 1930.¹⁾

... Zur Diskussion steht das vielumstrittene Thema: „Flach-, Mittel-, Hochbau“, also die Frage, *welche Bauhöhen sind für die städtebauliche Massierung von Volkswohnungen rationell?*

Zur Verdeutlichung der Fragestellung erscheint es gut, zuerst den Begriff „rationell“ näher zu umschreiben. Es gehört zu den Aufgaben des Kongresses, der weitverbreiteten Auffassung, rationell sei gleich wirtschaftlich, entschieden entgegenzutreten. Rationell heisst wörtlich *vernunftgemäss*, umfasst also in unserem Falle neben den wirtschaftlichen, vor allem auch die psychologischen und sozialen Forderungen. Die sozialen Voraussetzungen einer gesunden Wohnpolitik sind zweifellos noch lebenswichtiger als die wirtschaftlichen, denn die Wirtschaft ist bei aller ihrer Bedeutung nicht Selbstzweck, sondern nur Mittel zum Zweck. Jede Rationalisierung hat also nur Sinn, wenn sie *lebensbereichernd* wirkt, wenn sie also, in die Sprache der Wirtschaft übersetzt, an der kostbarsten „Ware“, an Volkskraft, spart.

Die gegenwärtig gültige Auffassung, welche Bauhöhen im städtischen Wohnungsbau als günstig betrachtet werden, kennzeichnet folgender Satz aus den deutschen „Reichs-Richtlinien über das Wohnungswesen“ vom Jahre 1929: „Die Wohnungen müssen in Gebäuden erstellt werden, die den heutigen hygienischen Grundsätzen entsprechen, insbesondere hinreichende Belichtung und Belüftung erhalten. Diesen Forderungen entspricht am besten der Flachbau im weiteren Sinne. Zu erstreben ist das *Einfamilienhaus mit Garten*. Verlangen die örtlichen Verhältnisse das Grosshaus, so ist dieses in mittleren Städten auf höchstens drei Wohngeschosse und in grösseren Städten auf höchstens vier Wohngeschosse zu beschränken. Nur in besonders gelagerten Ausnahmefällen einzelner Grossstädte darf darüber hinausgegangen werden, doch soll auch hier die *Herabzonung*, insbesondere in den Aussenbezirken, angestrebt werden“.

Die hier verfolgte Tendenz, die, wenn auch in weniger scharfer Ausprägung, der Mehrheitsauffassung anderer Länder analog sein dürfte, entspricht zunächst der gesunden Grundforderung, *die Siedlungsdichte der Städte einzuschränken*, die hauptsächlich infolge der Bodenspekulation vielfach zu gross geworden ist. Sache des Staates ist es, die Schäden, die sich aus dem verhängnisvollen Umstand, dass der Grund und Boden den Konjunkturfürten der Wirtschaft unterworfen ist, im Allgemeininteresse zu beheben.

Die verheerenden Folgen der wilden Bautätigkeit in den Städten brachten als gesunden Rückschlag die Tendenz des „Zurück zur Natur“ und den Kampf der Behörden und privater Persönlichkeiten nach dem Ziel hin, die Mehrzahl des Volkes im *Einfamilienheim mit Garten* unterzubringen. Diese Wohnform ist in vieler Hinsicht gewiss vorzüglich und es kann nur begrüsst werden, dass für die Stärkung des Flachbaues öffentliche Massregeln ergriffen werden. Unrichtig dagegen ist es, wenn die im Flachbau natürliche Tendenz zur Höhenbeschränkung auch auf das Stockwerkhaus übertragen wird, denn das Ziel, die Siedlungsdichte aufzulockern, lässt sich auf rationellere Weise regeln als durch die übliche „Herabzonung“. Vorschläge für diese wichtige Frage folgen später. Die wirtschaftlichen Erfahrungen der letzten zehn Jahre und die Umstellung weiter Kreise in der Lebens- und Wohnauffassung lassen keinen Zweifel, dass die einseitige Zielsetzung zu Gunsten des Eigenheims eine Vernachlässigung des Grossbaues zur Folge hatte, zu Verwirrungen führte und nachteilig auf die gesamte Wohnungspolitik wirkt. Nach dem heutigen Stand der Dinge ist der Gedanke, die Mehrzahl des Volkes in Eigenheimen unterzubringen, bestimmt eine wirtschaftliche Utopie.

Aber ist die Zielsetzung überhaupt richtig? Ist das dem Landleben entlehnte Einfamilienhaus mit Garten für die nach der Natur sich sehnende städtische Industriebevölkerung in *jeder* Beziehung die ideale Lösung? Gibt diese Wohnform allein Gewähr für körperlich und geistig voll entwickelte Bewohner? Ist eine vernünftige Stadtentwicklung denkbar, wenn alle Bewohner im Eigenheim mit Garten wohnen? — Ich glaube nein. Aber untersuchen wir die Voraussetzungen, um die optimalen Grenzen zwischen Flachbau und Hochbau ziehen zu können.

Die Meinungen über die ideale Wohnform stehen sich scharf gegenüber; sie entsprechen in ihren Wurzeln der alten Antithese von Stadt und Land. Der Mensch braucht Gegensätze zur Anregung und Entspannung; der Wunsch des Städters nach dem Land, des Landmenschen nach der Stadt ist elementarer Natur und sucht stetig seine Befriedigung. Die fortschreitende Entwicklung hebt die krassen Gegensätze auf, bringt Errungenschaften der Stadt aufs Land hinaus und Reize der Natur zurück in die Stadt. Je weniger ein Teil dieses doppelseitigen Bedürfnisses seine Sättigung findet — und dieser unbefriedigte Zustand besteht stärker oder schwächer besonders in den Grosstädten — um so schärfer bricht der Kampf zugunsten ausgleichender Faktoren, wie des Hauses im Garten, aus. Der Kampf um die Wohnform ist also in seinem Kern psychologischen Ursprungs, daher auch Rückschläge und Psychosen unterworfen, wie wir sie bei dem leidenschaftlichen Kampf gegen die Mietkaserne erlebt haben.

Unerlässliche Vorbedingungen für gesundes Gedeihen der Menschen sind, ausser hinreichender Ernährung und Erwärmung, bezügl. der Wohnung: *Licht, Luft und Auslaufmöglichkeit*. Zweifellos werden diese drei Grundbedingungen für eine brauchbare Wohnung besser im Einfamilienhaus erfüllt als in den verpönten Hofwohnungen dicht zusammengebaute Mietkasernen. Schuld an dem schlimmen Elend dieser unwürdigen Behausungen ist aber nicht die Wohnform des mehrgeschossigen Grosshauses, sondern die kurzsichtige Gesetzgebung, die den Bau der Volkswohnungen ohne ausreichende soziale Sicherung skrupelloser Spekulation preisgab. Das mit Verantwortung geplante, mit reichlichen Abständen in breite Grünflächen gestellte Grosshaus jedoch kann jene Bedingungen nach Licht, Luft und Auslauf auch erfüllen, und ausserdem dem Stadtbewohner eine Fülle weiterer Vorteile bieten.

Die Besonderheit der Grosstadt — Ansiedlung vieler werktätiger Menschen um einen engen Citykern — *fordert kurze Wege*, das heisst: Ausnützung der vertikalen Baugliederung zur Verkürzung der horizontalen Entfernungen. Die Wohnform des Flachbaues steht dieser Grundtendenz der Stadt entgegen.¹⁾ Nicht nur die Verbesserung der Verkehrsmittel, sondern vor allem ihre *Verminderung* ist Aufgabe des Städtebauers. Die Bewohner von Los Angeles — an Flächenausdehnung die grösste Stadt der Welt und und fast ausschliesslich in Flachbau gebaut — bringen einen grossen Teil des Tages in Verkehrsfahrzeugen von und zur Arbeits- oder Handelstätte zu und müssen für die Ueberwindung der täglichen Entfernungen ein Vielfaches an Zeit und Geld opfern, im Vergleich zur werktätigen Berliner Bevölkerung, deren durchschnittliche Arbeitswege ja schon recht lang sind. Der Direktor des Forschungsinstituts für Hygiene und Immunitätslehre im Kaiser Wilhelm-Institut in Berlin-Dahlem, Prof. Friedberger, berechnet für die durchschnittliche Belastung einer werktätigen Berlinerfamilie von vier Köpfen, die an der Peripherie zu wohnen gezwungen und in der Stadt beschäftigt ist, M. 41,60 Fahrkosten monatlich oder 139% einer Friedensmiete von 30 M. Diese Fahrkosten belaufen sich in 25 Jahren mit nur 3 1/2% kapitalisiert, auf 19000 M., was dem doppelten Herstellungswert einer Volkswohnung entspricht. Er berechnet ferner bei Annahme von durchschnittlich nur einer halben Stunde Fahrt von und zur

¹⁾ Ähnlich im Zürcher Ing.- und Arch.-Verein am 13. Febr. 1931, vergl. das Protokoll in Bd. 97, S. 140 (14. März 1931).

¹⁾ Vgl. Die Wohnungsfrage eine Verkehrsfrage. Ein Weg zur Lösung, von H. v. Frauendorfer. München 1918, Ernst Reinhard Verlag. Red.

Arbeitstätte bei 2,2 Millionen Erwerbstätigen in Berlin einen jährlichen Verlust von 37,5 Millionen Arbeitstagen zu 8 Stunden, oder von zwei Arbeitsjahren, die jeder Erwerbstätige innerhalb eines durchschnittlichen Arbeitslebens von 30 Jahren verfährt. Wie müssten diese Zahlen erst anschwellen, wenn sie auf Los Angeles umgerechnet würden!

Für den Durchschnitt der Stadtbevölkerung ist also das Wohnen an der Peripherie *unwirtschaftlich*. Ich zitiere die Folgerungen, die Friedberger aus seinen Untersuchungen zieht: „... So ergäbe sich für die Grosstadt als einzige adäquate Bauweise der *Hochbau* mit möglichst vielen grünen Flächen in unmittelbarer Nähe. Die Sünden der Bauweise, vor allen Dingen aber der Baunutzung zur Zeit des Anwachsens unserer Grosstädte haben es verschuldet, dass die für die Grosstadt allein geeignete Bauart geradezu in Verruf geriet. So machte sich naturgemäss als Gegenströmung gegen die mit Recht in der Form der Ausführung und Benutzung (nicht aber als Wohntyp) unzweckmässige verhasste „Mietkaserne“ der Wunsch der Einzelsiedlung, das heisst der Zug möglichst nach der Peripherie der Grosstadt geltend. Dabei spielen weniger vernunftgemässe Erwägungen, als gefühlsmässige Einstellung mit einem stark romantischen Einschlag eine Rolle. Es lässt sich aber nicht gefühlsmässige Wohnungspolitik treiben gegen die ehernen Gesetze der Wirtschaft. Und zu hoch gespannte hygienische Forderungen, die es verhindern, dass das wirtschaftlich Erreichbare einer möglichst grossen Zahl der Volksgenossen zugute kommt, wirken hier direkt *volksfeindlich*“ ... und: „das Wunschbild des Eigenheims verdrängt nur zu leicht alle wirtschaftlichen Erwägungen...“.

Wenn wir uns auf diese Stimmen verlassen können, wäre das Grosshaus in gesundheitlicher Hinsicht eine einwandfreie Wohnform, natürlich unter der Voraussetzung, dass gute Bedingungen für Belichtung und Belüftung eingehalten werden. Die beiden wesensverschiedenen Wohnformen, flach und hoch, sind also *an sich* nicht gut oder schlecht, sondern ihre verschiedenen Eigenschaften bedingen unterschiedliche Anwendung. Vergleichen wir:

Den Vorzug der grösseren Ruhe und unmittelbaren Erdnähe in schwach besiedelter Wohngegend tauscht der Bewohner des Eigenheims mit dem Nachteil langer Anmarschwege, Verlust an Freizeit in überfüllten Verkehrsmitteln mit Infektionsgefahr, weiten Schulwegen für die Kinder und erschwerten Einkauf ein. Der Bewohner des Grosshauses dagegen muss den Gewinn an Freizeit durch kurze Horizontalwege mit dem Verlust des direkten Austritts von der Wohnung ins Freie bezahlen und Treppen oder Fahrstühle in Kauf nehmen. — Somit eignet sich das Eigenheim im Garten für die sesshaften, nicht auf Wechsel der Arbeitstätte und Umsiedelung angewiesenen Familien gehobener Volksschichten, für die grosse Masse der freizügigen Arbeiterschaft dagegen die Mietwohnung des Grosshauses. Das Einfamilienhaus erfüllt weder in Preis noch Eignung die Anforderungen dieser grössten Wohnungskonsumentenschicht, und zwar durchaus nicht etwa, weil die Schäden der kapitalistischen Wirtschaft, sondern die Struktur der Stadt seine einseitige Ausbreitung verhindern. Der Stadtbaurat von Berlin, Dr. Martin Wagner, ein leidenschaftlicher Vorkämpfer für den Flachbau, hält es für erwiesen, dass das Einfamilienhaus als Kleinstwohnung überhaupt nicht rentabel ist, sondern erst als grössere Familienwohnung; dass ferner die Aufschliessungskosten und der Bodenanteil höher sind als bei einer gleich grossen Stockwerkwohnung. Das ist nicht anfechtbar und damit bleibt das Einfamilienhaus einer wirtschaftlich höheren Schicht des Volkes vorbehalten. Da es aber zweifellos für manche Kreise der Bevölkerung wesentliche Werte für das Familienleben mit sich bringt, insbesondere für die Kinder, muss der Staat dort, wo der Bedarf zum Eigenheim vorliegt, planmässigem Bau dieser Wohnform Vorschub leisten, auch wenn die wirtschaftlichen Schwierigkeiten zur Durchführung grösser sind als für das Grosshaus. Bei der Wahl der Wohnform muss man sich nur darüber klar sein, dass nicht nur die Herstellungswerte,

sondern auch der *Bewirtschaftungsaufwand* an Zeit und Geld verglichen werden muss. Gerade dieser letzte ist beim Einfamilienhaus grösser, ganz besonders wenn die Fahrkosten einbezogen werden. Vor allem aber fehlt der minderbemittelten Familie die *Zeit*, die zur Pflege eines Hauses und Gartens aufzuwenden ist, damit sie nicht verwahrlosen.

Die Notwendigkeit, der überbürdeten Hausfrau der durchschnittlichen städtischen Volksfamilie durch organisierte Arbeitsentlastung in der Wohnung Zeit für sich und ihre Kinder und für die Teilnahme am Erwerb frei zu machen, wird nicht bestritten werden können. Dazu kommt, dass die moderne Frau nicht nur aus Not, sondern auch aus innerem Drang heraus auf dem Wege zu ihrer Selbstständigkeit danach strebt, Mitträgerin der Gesamtarbeit zu sein und damit häusliche Entlastung sucht. Diese bietet ihr die Stockwerkwohnung besser als das Eigenheim, ganz besonders, wenn sie zum Grosshaushalt organisiert ist. Eine Umfrage im Reichsverband deutscher Hausfrauen brachte das Ergebnis, dass sich 60 % für die Stockwerkwohnung erklärten. Die Urteile der in der Praxis stehenden Wohnungsfürsorgerinnen besagen, dass aus ihrer Kenntnis der Verhältnisse der Arbeiterfamilien das Eigenheim nur für den kleinsten, gehobenen Teil der Arbeiterschaft in Betracht kommen kann, für das Gros der Minderbemittelten dagegen allein die Wohnform des Grosshauses diskutabel sei.

Wenn nun die Praxis des Wohnungsbaues unter Würdigung auch der nicht wirtschaftlichen Faktoren zeigt, dass umfassende Teile der arbeitenden Bevölkerung auf dem Wege des Heimstättenbaues nicht versorgt werden können, ja diese Wohnform zum Teil für sich ablehnen, so ergibt sich daraus eindeutig, dass das *gut organisierte moderne Grosshaus nicht als notwendiges Uebel betrachtet werden darf, sondern als ein biologisch bedingtes echtes Wohngebilde unserer Zeit*. Den Einwänden der einseitigen Verfechter des Flachbaues, dass der Trieb seiner Natur den Menschen unten am Boden festhalte — eine wissenschaftlich nicht bewiesene Behauptung — widerspricht die gefühlsmässige Einstellung zahlreicher Menschen, die sich in einer höhern, über den Boden herausgehobenen Wohnung besonders wohl fühlen, da ihnen die Vorteile der grösseren Wohnruhe in den oberen Stockwerken (kein Strassen- und Kinderlärm) und der ungehinderten Aussicht ins Grüne wohl bewusst sind. Der Wandel des Gefühls in der physischen Natur des modernen Menschen durch Einflüsse der Kultur und der Gesellschaft, für den es zahlreiche Analogien gibt, darf eben nicht übersehen werden.

Wie steht es nun mit der optimalen Höhe des Grosshauses; 3, 4, 5, 10, 20 oder 50 Geschosse?

Ich teile die Ansicht der im städtischen Wohnungswesen sehr erfahrenen Reichstagsabgeordneten Frau Dr. Lüders, dass man nicht ohne sentimental Selbstbetrug behaupten kann, im vierten Geschoss *ohne* Aufzug engere Verbindung „zur Natur“ zu haben als im 10. Stock *mit* Aufzug, und dass es noch sehr fraglich ist, ob der Villenbesitzer zwischen dem naturnahen Lärm, Geruch und Staub der Verkehrsstrassen ruhiger und gesunder leben wird, als sein bedeutend ärmerer Volksgenosse im 10. Stock einer wohlgedachten und wohlausgestatteten Hochhausiedlung. Die optimale Höhe des Geschosshauses ist nach meiner Auffassung lediglich ein wirtschaftliches Problem, dessen Lösung allerdings aus Mangel an praktischen Versuchen noch längst nicht in allen Punkten geklärt ist.

Oberbaudirektor Leo, Hamburg, kommt in einer sorgfältigen Untersuchung über „Grosshaus und Citybildung“ zu dem Ergebnis, dass sowohl der Gesamtflächenbedarf als auch die Fläche der bebauten Strasse in der City bei zunehmender Bauhöhe abnimmt, Weglängen und Zeitaufwand sich in verhältnismässig geringem Mass mit zunehmender Bauhöhe verkürzen. — Diese Untersuchungen Leos beziehen sich auf Geschäftshäuser in der City, also auf einen verhältnismässig kleinen Stadtraum. Analog auf den

WETTBEWERB DER REICHSFORSCHUNGS-GESELLSCHAFT FÜR DIE SIEDELUNG BERLIN-HASELHORST.

Versuchs-Grossiedelung für 5000 Wohnungen. — I. Preis: Prof. Walter Gropius, Architekt, Berlin.

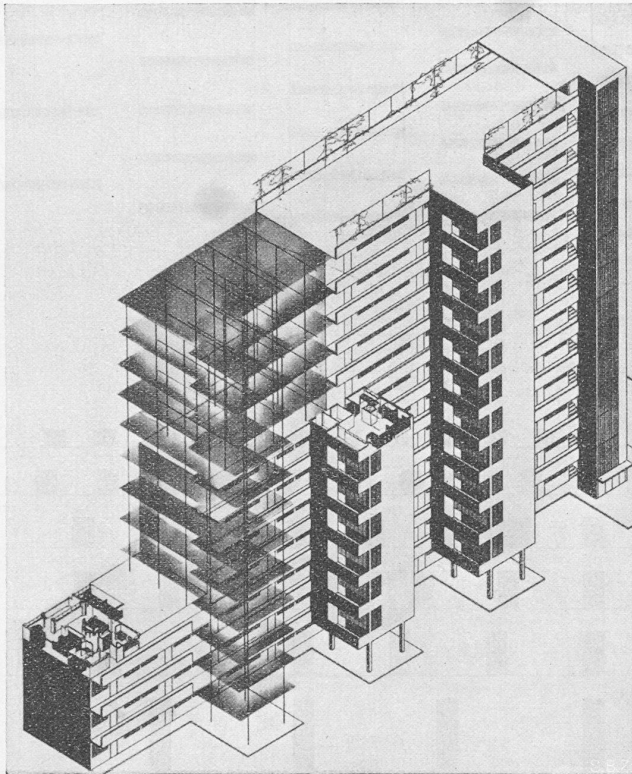


Abb. 2. Zwölfgeschossiges Wohn-Hochhaus, Rückansicht.

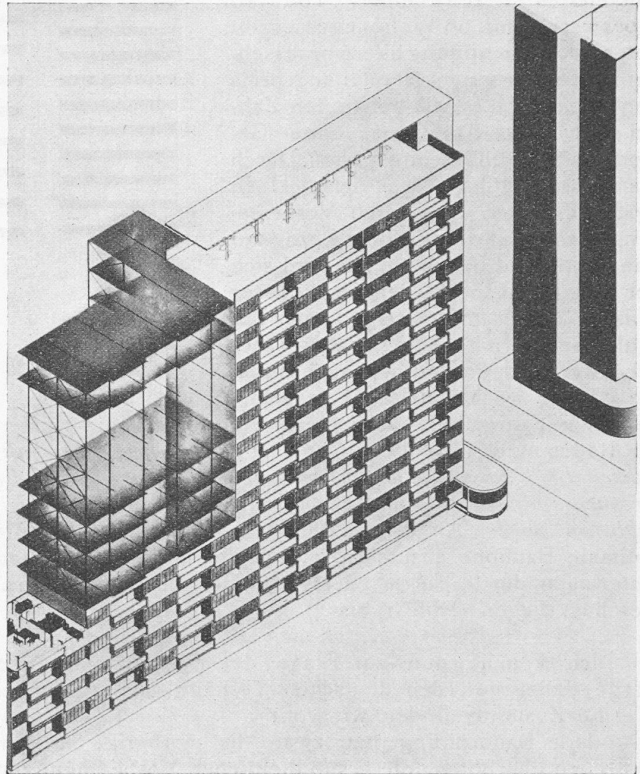


Abb. 1. Zwölfgeschossiges Wohn-Hochhaus, Vorderansicht.

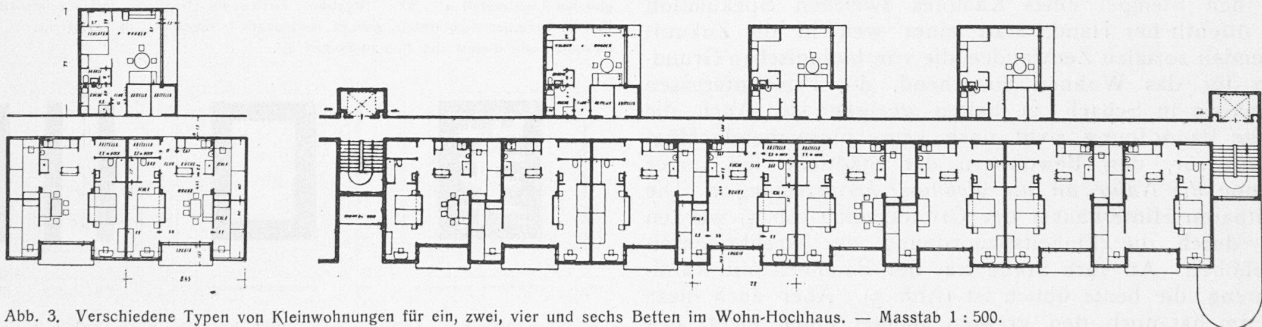


Abb. 3. Verschiedene Typen von Kleinwohnungen für ein, zwei, vier und sechs Betten im Wohn-Hochhaus. — Masstab 1 : 500.

gesamten Stadtraum übertragen, würden die horizontalen Entfernungen sich nicht nur in geringem Masse, sondern bedeutend verkürzen. Aber auch für die vertikalen Verkehrswege müssen die wirtschaftlichen Grenzen gefunden werden. Unwin berechnet, dass die senkrechte Ueberwindung von 30 Stockwerken im Fahrstuhl die gleiche Zeit erfordert, wie die von 1,6 km Horizontalweg in der Schnellbahn. Die geringere Leistungsfähigkeit der vertikalen Verkehrsmittel im Vergleich zu den horizontalen muss also bei der Bestimmung der Bauhöhen mit berücksichtigt werden.

Leo stellt seine theoretischen Berechnungen für Geschäftshäuser von 7, 14, 21, 28 und 60 Stockwerken auf und zieht aus seiner Gesamtbilanz die Erkenntnis, dass weder verkehrstechnische noch wirtschaftliche Gründe dafür sprechen, das wirtschaftliche Höhenmass von 7 bis 11 Geschossen zu steigern, eine Auffassung, die sich mit den Ergebnissen anderer Wirtschaftsberechnungen ungefähr deckt.

Die aus Mangel an praktischen Bauvorhaben noch nicht genügend geklärte Frage der Baukosten bei verschiedenen Bauhöhen behandelt Distel (Hamburg) in einem Diagramm an Hand von Unternehmerzahlen aus der Praxis. Ausgehend von 40 M. für den m^3 umbauten Raumes eines 7 stöckigen Geschäftshauses, kommt er bei 12 Stockwerken

auf 44,80, und bei 26 Stockwerken auf 63,50 M./ m^3 usw. Seine Rentabilitätskurve für Bauten in verschiedener Stockwerkanzahl von 5 bis 28 Etagen, beginnt bei 9,6 % Kapitalnutzung, steigt bis zum 11. Geschoss als günstigstem auf 10,7 % und sinkt dann mit steigender Geschosshöhe wieder auf 9 % beim 28. Geschoss ab. — Duiker und Wiebenga haben in Amsterdam die Wohnhochhausfrage in Entwurf und Rechnung untersucht und mit mittelhohen Grosshäusern in Vergleich gestellt; ihre für die Wohnhochhäuser errechneten Mietziffern liegen trotz reichlicher Ausstattung mit zentralen Anlagen *unter* dem Mietpreis der normalen Stockwerkwohnungen. Die Richtigkeit dieser Rechnung kann nur in der Praxis nachgeprüft werden. Amerikanische Zahlen möchte ich ausser acht lassen, da die dortigen Verhältnisse von den europäischen zu stark abweichen. Genauere Zahlen stehen mir für zwei in Düsseldorf ausgeführte 11 stöckige Wohnhochhäuser zur Verfügung, die, einschliesslich Fahrstühlen 43,50 M./ m^3 kosteten. Ihre Konstruktion in Mauerwerk ist aber unwirtschaftlich, auch handelt es sich um reich ausgestattete grössere Wohnungen. Nach meinen Berechnungen dürfte der m^3 für 10 bis 12 geschossige Hochhäuser für einfachere Wohnungen einschliesslich der erforderlichen Fahrstühle nach dem heutigen Stand des Baumarktes in Deutschland für 37 bis 39 M./ m^3 herzustellen sein, wobei die

vorläufige Unerfahrenheit im Bau dieser Wohnform berücksichtigt ist. Ein von mir selbst geplantes und durchkalkuliertes Stahlhochhaus von 10 Stockwerken mit 60 Wohnungen ergibt unter Berücksichtigung aller voraussehbaren Kosten einen Herstellungspreis von 38,80 M./m³. Alle genannten Zahlen sind reine Baukosten, ohne Gelände- und Aufschliessungskosten. Durch planmässige Pflege des vielstöckigen Hochhausbaues und durch Verbesserung der Vorschriften z. B. in Bezug auf Fahrstühle und Installationen wird sich der Erstellungspreis der Hochhäuser senken lassen. Zwar steigt immer der Einheitspreis mit der Zunahme der Stockwerkhöhe, namentlich auch durch die mit ihr wachsende Zahl an erforderlichen Fahrstühlen, aber gleichzeitig sinken die Kosten für Boden und Aufschliessung. *Die Grenze der Wirtschaftlichkeit liegt dort, wo das Mehr an Baukosten durch die Ersparnis an Boden- und Strassenkosten nicht mehr ausgeglichen wird.* An diesem Punkt der Rechnung ist die optimale Bauhöhe abzulesen. Nach den bisher bekannten Unterlagen dürfte sie je nach Umständen beim 10. bis 12. Geschoss liegen (Abb. 1 bis 3).

Ich komme nun zur Frage der *Bodennutzung* und werde dabei von den deutschen Verhältnissen ausgehen. Welche Zustände finden wir vor?

Jede Bauordnung hat zwar die vorherige in dem Bestreben überboten, die gesundheitlichen Vorbedingungen für die Bewohner dicht besiedelter Gegenden zu verbessern, aber auch die neueste Bauordnung trägt noch zu sehr den Stempel eines Kampfes zwischen Spekulation und öffentlicher Hand, statt einer weit in die Zukunft weisenden sozialen Zentralidee, die von biologischen Grundlagen für das Wohnen ausgehend, die Privatinteressen planmässig in Schach zu halten geeignet ist. Auch die heutige Bauordnung sieht noch keine hinreichende Möglichkeit vor, den Bewohnern der Stadtteile mit hoher Bauzone die *Natur an die Wohnung heranzubringen*. Die furchtbaren Hinterhäuser der Gründerzeit (Abb. 4) wurden zwar durch die Einheitsbauordnung der Nachkriegszeit aufgehoben. An ihre Stelle trat der Baublock mit Randbebauung, die heute üblich ist (Abb. 5). Aber auch diese Bauform hat noch den grossen Mangel einer nicht ausreichenden Besonnungs- und Belüftungsmöglichkeit, da die allseitige Umbauung des Blocks für einen grossen Teil der Wohnungen mangelhafte Himmelslage mit unvermeidbaren Nordzimmern, mangelhafte Ecklösungen und Ueberschattung der an die Ecken angrenzenden Wohnungen nach sich zieht, also wichtigste hygienische Forderungen ausser acht lässt. Diese Bauordnung bedarf der Revision, insbesondere aber das *Bauzonengesetz*. Im Vordergrund dieser Gesetzveränderung wird in jeder Beziehung verbesserte Aufschliessung des Geländes im *Streifenbau* stehen, der sich in neuerer Zeit mehr und mehr Geltung verschafft (Abb. 6). Gegenüber der alten Blockbebauung hat der Streifenbau den Vorteil, dass die Besonnungslage für alle Wohnungen gleichmässig günstig ausgenutzt werden kann, dass die Durchlüftung der Zeilen nicht durch Querblöcke gehindert wird und dass die schlecht durchlüftbaren Eckwohnungen fortfallen. Ausserdem wird mit einer Aufschliessung im Streifenbau die planmässige Trennung von Verkehrsstrassen, Wohnstrassen und Wohnwegen leichter und billiger erreicht, als bei Umbauung der Blöcke. Neben besserer Besonnung und grösserer Ruhe der Wohnviertel wird an Aufschliessungskosten gespart, ohne dass die Ausnutzungsmöglichkeit darunter leidet. Das Gesamtergebnis der Aufschliessung wird also nicht nur in hygienischer, sondern auch in wirtschaftlicher und verkehrstechnischer Hinsicht bedeutend günstiger.

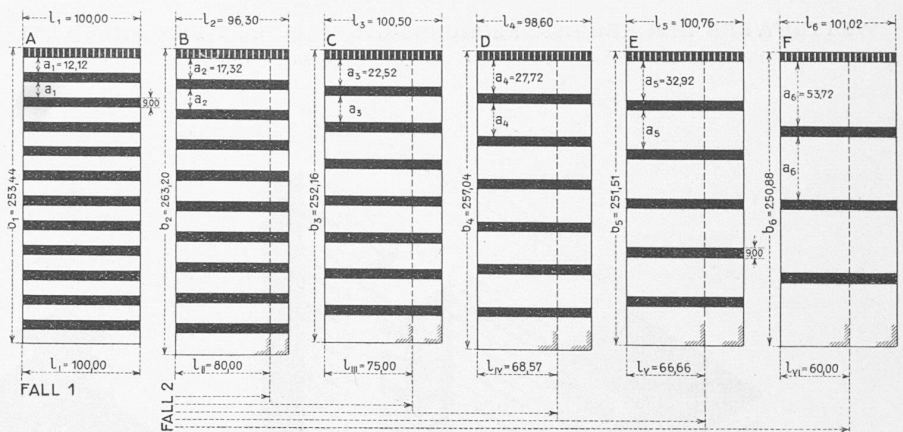


Abb. 7. Streifenbau, Vergleich mit Hauszeilen von 2, 3, 4, 5, 6 und 10 Geschossen. — 1 : 6000.

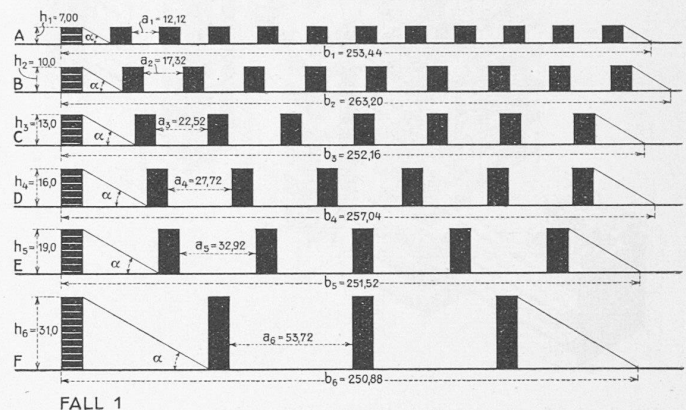
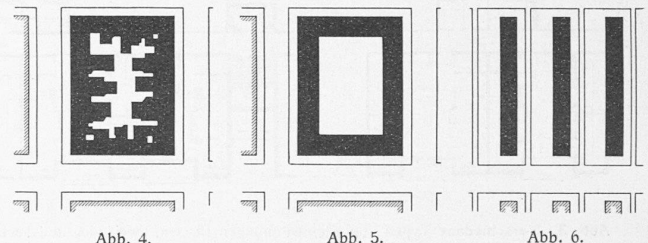


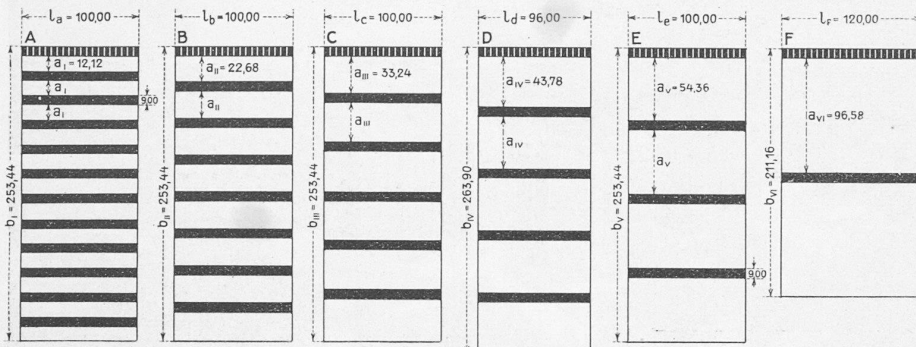
Abb. 8. Querschnitt (1 : 3000) zu Abb. 7. Fall 1: Gleich grosses Bauland, gleicher Lichteinfall $\alpha = 30^\circ$; Ergebnis: Bettenzahl steigt mit der Geschosshöhe. Fall 2: Gleicher Lichteinfall, gleiche Bettenzahl; Ergebnis: mit steigender Geschosshöhe nimmt der Baulandbedarf ab.



Diese Vorteile sind noch erheblich zu steigern, wenn in einem neuen Gesetz die *Begrenzung der Siedlungsdichte* anstelle der Begrenzung der Gebäudehöhe gesetzt, d. h. wenn das Mengenverhältnis von Wohnfläche, bzw. von Baumassee zum Bauland geregelt würde. Vergleiche, die ich angestellt habe, zeigen, dass die *hygienischen und wirtschaftlichen Verhältnisse mit steigender Stockwerkanzahl in vieler Hinsicht günstiger werden, dass also Hochwohnhäuser den üblichen 3-, 4- und 5-geschossigen Bauten überlegen sind*, die zwischen den Blöcken keine ausreichende Begrünung und genügen Abstand von Fenster zu Fenster haben. Bei meinen Vergleichen nehme ich an, dass die beiderseitigen Häuserfronten von Hauszeilen im Streifenbau am 21. Dezember, dem Tiefstand der Sonne, eine mindestens zweistündige Besonnung erhalten sollen (Abb. 7 bis 10). Dies ergibt nach Heiligenthal als Faustregel für den Zeilenabstand das *Anderthalbfache der Gebäudehöhe bei Nordsüd-Richtung der Blöcke, das Zweifache bei Ostwest-Richtung, das Zweifache bei Diagonalrichtung der Blöcke*. Diese Regel zeigt, dass die Nordsüd-Richtung der Zeilen für die wirtschaftliche Ausnutzung des Geländes am günstigsten ist. Auch eignet sich die grosse Mehrzahl der Grundrisse für eine beiderseitige Ost- und Westbesonnung der Wohnfronten am besten. Hiervon ausgehend habe ich die vergleichsweise Bebauung des selben Geländeabschnittes mit

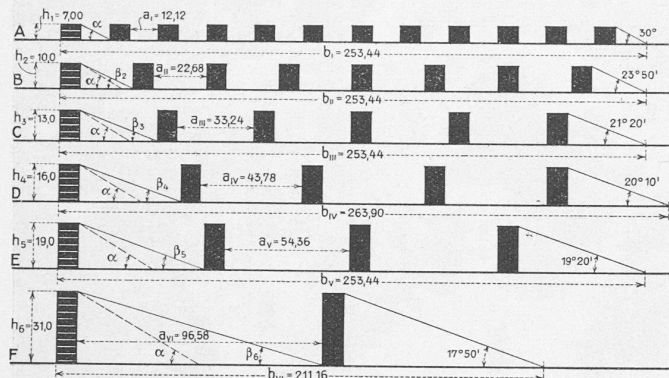
WETTBEWERB DER DEUTSCHEN REICHSFORSCHUNGS-GESELLSCHAFT.

I. Preis. Arch. Prof. W. Gropius. Untersuchungen über rationellste Baugrundaussnutzung.



FALL 3

Abb. 9. Streifenbau, Vergleich mit Hauszeilen von 2, 3, 4, 5, 6 und 10 Geschossen. — 1 : 6000.



FALL 3

Abb. 10. Querschnitt (1 : 3000) zu Abb. 9. Fall 3: Gleich grosses Bauland, gleiche Bettenzahl; Ergebnis: mit steigender Geschosszahl wird der Lichteinfallswinkel kleiner, die Besonnung also günstiger.

Nord-Südzeilen von zwei bis zehn Stockwerken untersucht und Regeln gefunden, die zur Bekräftigung dienen mögen meines

Abänderungs-Vorschläge für die Regelung der Siedlungsdichte:

1. Bei Annahme gleich grossen Baulandes und gleichen Lichteinfallswinkels (30°), also gleichem Besonnungsverhältnis, wächst die Bettenanzahl mit der Geschossanzahl.
2. Bei Annahme eines gleichen Lichteinfallswinkels unter Verteilung der gleichen Bettenanzahl (15 m^2 Fläche pro Bett) auf Gebäudezeilen mit wechselnder Stockwerkanzahl, nimmt die Grösse des aufzuwendenden Baulandes mit steigender Geschosszahl ab.
3. Bei Annahme gleich grossen Baulandes und gleicher Bettenanzahl wird bei wechselnder Stockwerkanzahl der Lichteinfallswinkel mit steigender Geschossanzahl kleiner, also die Besonnung der Wohnfronten günstiger.

Beim zehnstöckigen Bau steigt bei gleicher Ausnutzung des Geländes und gleicher Wohnfläche oder Bettenanzahl der Abstand der Gebäudeblöcke voneinander bereits nahezu auf das Doppelte der Entfernung, die nach der Faustregel erforderlich wäre, und zwar ohne jede wirtschaftliche Einbusse, ein Vorteil, der in die Augen springen muss. Es ist also widersinnig, wenn die gültige Gesetzgebung die Beschränkung, anstatt auf die Menge an Wohnfläche oder Baumasse, auf die Bauhöhen legt, und dadurch der Allgemeinheit diese offensichtlich wirtschaftlichen und hygienischen Vorteile verwehrt. Im 10- oder 12-stöckigen Hochwohnhaus kann auch der Erdgeschossbewohner den Himmel sehen (Abb. 11, S. 101). Statt auf 20 m breite begrünte Korridore schauen die Fenster auf 100 m breite baumbestandene Grünflächen, die die Luft reinigen helfen und weite Tummelplätze für die Kinder bieten. Hier dringt die Natur in die Grosstadt ein, hier winken neue Reize, die sie den Städtern bieten könnte und wenn auch alle Dächer zu Gärten werden, was ja fast noch nirgends ge-

schehen ist, so würde sich der Städter dort oben auch noch das Land zurückerobern, das durch den Bau des Hauses am Boden verloren geht. Die Grosstadt muss sich positivieren, sie braucht den Anreiz der eigenentwickelten, ihrem Lebensorganismus entsprechenden besonderen Wohnform, die ein relatives Maximum an Luft, Sonne und Pflanzenwuchs mit einem Minimum an Verkehrswegen und an Bewirtschaftungsaufwand vereint. Diese Forderungen kann das vielstöckige Wohnhochhaus erfüllen und deshalb gehört seine Förderung zu den dringendsten Aufgaben des Wohnungsbaues.

Eine Sorge bleibt: das Fehlen der unmittelbaren Verbindung zwischen Wohnung und Erde. Die Betriebsicherheit der Fahrstühle muss so gesteigert werden, dass auch die Kinder sie gefahrlos benützen können, und dies ist mehr eine wirtschaftliche, als eine technische Frage. Die Abneigung gegen das Grosshaus wird vielfach auf die Schwierigkeiten mit der Beaufsichtigung der Kinder zurückgeführt. Die heutigen Kindergärten sind noch kein Allheilmittel dagegen. Trotzdem bleibt der gut geleitete hygienisch verbesserte Kindergarten (am besten wohl innerhalb der Grünflächen zwischen den Zeilen angelegt¹⁾) und der Kinderhort für das Kleinkind (in die Dachgärten eingebaut) das richtige Ziel. Noch sträuben sich vielfach die Kinder selbst gegen den Massenbetrieb, aber gegen Schule und Krankenhaus mögen sich einst die gleichen Widerstände geregt haben. Die Vergesellschaftung der städtischen Familie schreitet eben fort. Ihr entspricht die Kollektivform des Grosshauses und des Grosshaushaltes mit gemeinsamen Zentralanlagen. Das Distanzbedürfnis des Individuums, das so oft zu ungunsten des Grosshauses ins Gefecht geführt wird, darf nicht überschätzt werden. Es würde am besten befriedigt durch die Erfüllung der Forderung: „jedem erwachsenem Menschen sein eigenes, wenn auch kleines Zimmer“, in das er sich zurückziehen kann. Sehr hoch veranschlagt wird die gegenseitige Hilfe der Familien untereinander, die natürlich im Grosshaus viel besser möglich ist, als im Einzelhaus. Und nur das Grosshaus kann dem einzelnen Bewohner einen grossen Teil der mühseligsten und zeitraubendsten Hausarbeiten abnehmen durch zentrale Bewirtschaftungsanlagen, die auch vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus so bedeutungsvoll sind, weil sie auch in der Endrechnung an Zeit- und Materialaufwand sparen. Oder bedeutet es nichts, wenn die heute so bedenklich überlastete Hausfrau der Industriearbeiterfamilie nicht die Kohlen über die Treppen zu schleppen, zu heizen und Warmwasser zu bereiten braucht? Wenn die Zentrale sich ihrer Wäsche sachgemässer annimmt, als sie es selbst vermag? Wenn die Verwirklichung elektrischer Kühlschränke, Vakuumanlagen, mechanischer Be- und Entlüftungen, zentraler Küchenanlagen, ja schliesslich auch gemeinsamer Clubräume, Sportanlagen und Kindergärten näher rückt, da sich ja die Kosten im vielgeschossigen Grosshaus auf eine grosse Anzahl von Familien wirtschaftlich verteilen lassen; Kosten für Anlagen, deren Sinn es ist, den errungenen Zeitgewinn in das allerwichtigste umzumünzen: in *Lebensgewinn*!

Ich glaube, die Idee des Wohnhochbaues ist nun geklärt und seine Notwendigkeit für die moderne Stadt bewiesen. Aber Gewohnheiten kann man nicht nur mit Vernunftgründen entgegentreten, denn die intellektuelle Anpassung genügt nicht, nur die Praxis kann die bestehende

¹⁾ Wie z. B. im fünfgeschossigen Wohnungsbau in der Wohnkolonie Erismannhof der Stadt Zürich. Vergleiche „S. B. Z.“ Band 96, Seite 22 (12. Juli 1930). Red.

Mentalität besiegen. Man sollte daher die *ersten* Hochhaussiedelungen für junge, besser gestellte Familien bauen, die auch von sich aus den Willen haben, diese neue Wohn- und Lebensform zu erproben und ausbauen zu helfen. In der Praxis wird sich dann zwangsläufig die Ueberzeugung durchsetzen, dass nur das Wohnhochhaus der breiten Masse ein Höchstmass an hauswirtschaftlichem, hygienischem und verkehrstechnischem Wohnkomfort zu sichern vermag.

Ich fasse noch einmal zusammen:

Entscheidend für die Wahl der Wohnform des Städtlers ist der höchste für ihn erreichbare Nutzeffekt. Dieser hängt von seinen Neigungen, von seinem Beruf und seinem Geldbeutel ab.

Die Wohnung im Flachhaus mit Garten bietet die grössere Ruhe und Abgeschlossenheit, Erholungsmöglichkeit und Auslauf im eigenen Garten und leichtere Beaufsichtigung der Kinder; sie ist als Kleinstwohnung unrentabel, ist teuer und zeitraubender in der Bewirtschaftung, hat lange Anmarschwege und macht seine Bewohner sesshaft.

Die Wohnung im Grosshaus sichert kurze Anmarschwege, zeit- und geldsparende Zentraleinrichtungen für die Bewirtschaftung und gesellschaftliche Anregungen; sie bietet Schwierigkeiten für die Beaufsichtigung der Kinder ausserhalb der Wohnung infolge der vertikalen Entfernungen, sie ist aber als Kleinstwohnung wirtschaftlich und fördert den Gemeinsinn.

Das *mittelhohe* Grosshaus hat den Nachteil zu geringer Blockabstände, geringer Besonnung, zu kleiner Grünflächen und zu geringen Auslaufes. Das *vielstöckige* Grosshaus dagegen ist viel luftiger, sonniger und distanzierter, es sichert ein Höchstmass von Grünflächen, in dem vor allen die Kinder ihren Trieb zum Spielen und Lärmen unbehindert ausleben können. Auch ist es günstiger in bezug auf die Kostenverteilung hygienischer und hauswirtschaftlicher Zentralanlagen.

Seine Vorteile sind entscheidend für die gesunde Stadt.

Also: *Der Flachbau ist nicht das Allheilmittel*, denn seine logische Folge wäre die Auflösung und Verleugnung der Stadt. Aber *Auflockerung*, nicht *Auflösung* der Städte ist das Ziel! Annäherung der Pole: Stadt und Land durch Einsatz unserer technischen Mittel und durch höchste Steigerung der Begrünung aller verfügbaren Flächen auf der Erde und auf den Dächern, sodass das Erlebnis der grünen Natur ein tägliches, nicht nur ein Sonntagsereignis wird.

Flachbau und Hochbau sind entsprechend dem wirklichen Nutzbedarf *nebeneinander* zu entwickeln. Das Kleinhaus, möglichst als eingeschossiger Bau in den äusseren Stadtzonen mit niedriger Ausnutzungsziffer, das Hochhaus in rationeller Bauhöhe von 10 bis 12 Geschossen und mit zentralen Kollektiveinrichtungen überall dort, wo sein Nutzeffekt erwiesen ist, vor allem in den Zonen mit hoher Ausnutzungsziffer.

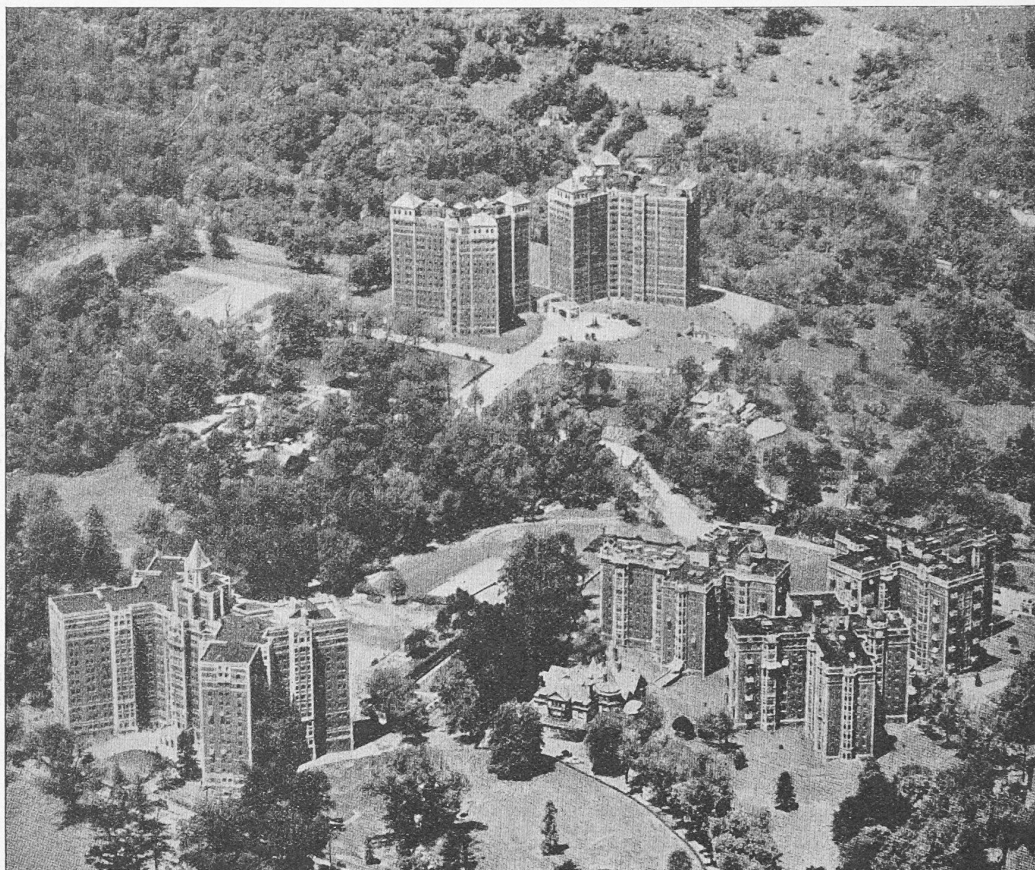


Abb. 12. Wohn-Hochhäuser von 10 bis 14 Geschossen im Alden Park, Philadelphia. Architekt Edwyn Rorke. Aus „Werk“ (Nr. 4), nach „The Architectural Record“ (Vol. 67, Nr. 3 vom März 1930).

Das mittelhohe Stockwerkhaus zeigt weder die Vorteile des Flachbaues, noch die des vielgeschossigen Hochhauses, dem es in sozialer, psychologischer und voraussichtlich auch in wirtschaftlicher Hinsicht weit unterlegen ist.

Nachschrift der Redaktion. Der in ihrem Ausmass wie in ihrer sozialen Bedeutung dringendsten Frage der Beschaffung billiger Kleinwohnungen hat die „S. B. Z.“ vor Jahresfrist (Bd. 96, Juli bis Dezember 1930) die Darstellung einer Reihe systematisch ausgewählter, neuester Wohnkolonien gewidmet. Dabei wurden in vergleichenden Gegensatz gestellt die Kolonie „Erismannhof“ mit fünfgeschossigen Etagenwohnhäusern (Bd. 96, S. 22) einerseits, und die zweigeschossige Flachbau-Siedelung „Utohof“ (Seite 35) andererseits; der rechnerische Nachweis zeigte für beide annähernd gleiche Wirtschaftlichkeit (Seite 36). Ähnliche Ergebnisse zeigten die Flachbau-Siedelungen „Heuried“ (S. 95), „Friesenberg“ mit vier bis sechs Betten-Wohnungen in sogar nur eingeschossigen Häuschen (S. 278), „Schweighof“ (S. 354), alle in Zürich; aber auch die Basler Kleinhaus-Siedlung „Eglisee“ (Seiten 89 und 125 gleichen Bandes) ergab sehr ökonomische Wohnungen. Hat sich also an der Peripherie unserer grösseren Städte der ausgesprochene Flachbau noch als wirtschaftlich erwiesen — auch die Zürcher Kolonie „Neubühl“ in ausgeprägt moderner Bauart und ebenso sorgfältiger wie geschmackvoller Durchbildung für etwas gesteigerte Ansprüche schreitet bereits an die Ausführung ihrer dritten Etappe (Vorprojekt in Bd. 93, 29. Juni 1929) —, so müssen doch die grundsätzlichen Erwägungen, ob Flach-, Mittel- oder Hochbau das rationellste sei, auch schweizerischem Interesse begegnen. Deshalb glauben wir, die Ausführungen von Prof. Gropius auch dem Leserkreis der „S. B. Z.“ bekannt geben zu sollen; sie sind in ihren grundsätzlichen Erwägungen so allgemein und zeitlos gültig, dass die Frage nach der Eignung des Wohn-Hochhauses für schweizerische Verhältnisse zunächst in den Hintergrund treten kann, so einleuchtend der Vor-

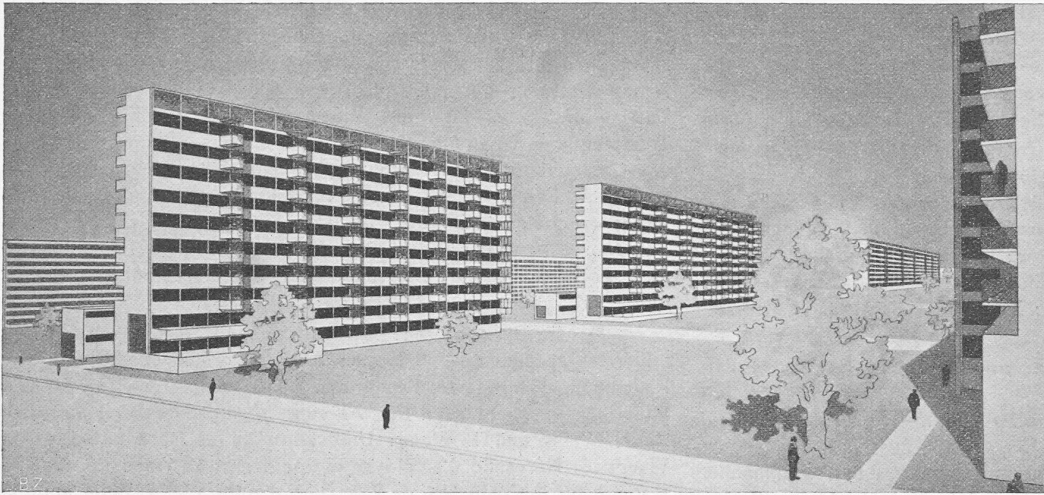


Abb. 11. Aus dem Wettbewerb der Deutschen Reichsforschungs-Gesellschaft für eine Gross-Siedlung Berlin-Haselhorst. I. Preis, Entwurf Arch. Prof. W. Gropius, für zehngeschossige Wohn-Hochhäuser. Fronten-Abstand rd. 100 m.

schlag auch sein mag. Ein wesentlicher, dafür sprechen-der Faktor fällt bei unsern Städten viel weniger ins Gewicht: die Länge der Wege von der Wohnung zur Arbeitsstätte und der bezügliche Aufwand an Zeit und Geld; schliesslich auch die höhern Anforderungen unserer schweizerischen Bevölkerungskreise mit sog. „Existenzminimum“-Einkommen.

Dass aber das Wohn-Hochhaus keineswegs eine Utopie ist, zeigt nebenstehende Abb. 12, eine Gruppe 10- bis 14-stöckiger Appartementshäuser in Philadelphia U. S. A., allerdings für gesteigerte Anforderungen. Das „Werk“ zeigt (in Heft 4) deren noch mehrere, auch Grundrisse, denen zu entnehmen ist, dass der stark romantische Einschlag dieser Architekturen zum Teil ganz schlimme Belichtungsverhältnisse einzelner Wohnungsgruppen mit sich bringt. In diesen kreuz- und sternförmigen Grundriss-Gebilden öffnen sich unweigerlich etwa $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{4}$ der Fronten gegen Norden, ganz abgesehen vom gegenseitigen Einblick in die Fenster, und *hierin* sind die geraden, nord-südlich orientierten Blockzeilen von Gropius den amerikanischen Bauten „haushoch“ überlegen. Unsere Gegenüberstellung dieser beiden gegensätzlichen Auffassungen von den auf diesem Gebiet richtungsweisenden Ueberlegungen will zum eigenen Nachdenken darüber anregen, wobei man sich die 100 m breiten Freiflächen zwischen den Gropius-schen Hochhauszeilen natürlich ebenfalls durch lockern Baumbestand belebt vorstellen kann.

Erster Kongress des Neuen Internat. Verbandes für Materialprüfungen (N. I. V. M.), Zürich 1931.

An der vierten Sitzung des Ständigen Ausschusses des N. I. V. M.¹⁾ unter dem Vorsitz des Präsidenten Prof. Dr. A. Mesnager am 14. Okt. 1930 im Hause des V. D. I. in Berlin wurde das Programm der Diskussionsvorträge endgültig festgelegt und die Durchführung des Ersten Kongresses des N. I. V. M., vom 6. bis 12. September 1931 in Zürich, in den Räumen der E. T. H., dem Schweiz. Verband für die Materialprüfungen der Technik (S. V. M. T.) anvertraut. Der Schweizerische Bundesrat hat auf diplomatischem Wege alle Staaten zur Teilnahme am Kongress eingeladen. Das Kongressprogramm mit der genauen Zeitfolge der Diskussionen über die Kongressberichte sowie den übrigen Veranstaltungen liegt vor; es kann beim Geschäftsführer (Eidg. Materialprüfanstalt in Zürich) bezogen werden.

Als erste Frucht der internationalen Zusammenarbeit im N. I. V. M. sind die *Ersten Mitteilungen des N. I. V. M.* zu werten, die entsprechend den vier Hauptgruppen: Metalle; Nichtmetallische anorganische Stoffe; Organische Stoffe; Fragen allgemeiner Bedeutung, in vier getrennten Bänden im Dezember 1930 erschienen

¹⁾ Siehe „S. B. Z.“ B. 90, S. 196 (8. Okt. 1927), B. 91, S. 50 (28. Jan. 1928), B. 92, S. 305 (15. Dez. 1928), Bd. 95, S. 159 (22. März 1930).

sind und den Mitgliedern des N. I. V. M. zugestellt wurden.²⁾ Diese ersten Mitteilungen dienen nicht als Grundlage für die am Zürcher Kongress stattfindenden Diskussionen.

Die Berichte über die *Diskussions-Themata* am Zürcher Kongress bilden die zweite Serie der Veröffentlichungen des N. I. V. M. Sie sollen, mit den Diskussionsbeiträgen zu einem *Kongressbuch* vereinigt, im März 1932 im Druck erscheinen. Dagegen liegen die Bürstenabzüge der Kongress-Berichte, die in Zürich zur Diskussion gelangen werden, bereits vor; sie sind den Interessenten schon vor Monatsfrist zugestellt worden.

Die Einleitung der Diskussionen erfolgt auf Grundlage der Kongressberichte und wird jeweils durch die, das gleiche Thema behandelnden Berichtersteller in unmittelbar anschliessender Reihenfolge eingeleitet. Die Zeitdauer dieser Berichterstattung wird für den einzelnen Referenten normalerweise auf 15 Minuten festgesetzt. Sie hat sich in Form von Schlussfolgerungen auf das Wesentliche zu beschränken und soll zu einem nachfolgenden regen Gedankenaustausch Veranlassung geben. Der einleitenden Berichterstattung folgt die Diskussion, entsprechend der Reihenfolge der Anmeldungen bei den Präsidenten der Gruppen. Die Diskussionsbeiträge sollen möglichst kurz sein, 5 bis 10 Minuten dauern, und dem Inhalt und der Form nach präzise gehalten sein; sie werden stenographiert. Den Präsidenten der Gruppen steht bei Ueberschreitung der festgesetzten Rededauer das Recht des Wortentzuges zu. Es liegt eine genau einzuhaltende Zeitfolge der Diskussionen vor.

Die Diskussion bezweckt die *Abklärung von aktuellen Problemen der Materialprüfung und die Schaffung von wissenschaftlich und versuchstechnisch begründeten Grundlagen für die Vereinheitlichung der Prüfungsverfahren*. Die Aufstellung von „Normen“ ist nicht Sache des N. I. V. M. Die Diskussionsbeiträge sind bis spätestens zum 15. Oktober 1931, lieber sofort, an das Generalsekretariat des N. I. V. M., Zürich, Leonhardstrasse 27, einzureichen. Sie sollen gemeinsam mit den Kongressberichten, in Form des Kongressbuches, spätestens Ende März 1932 gedruckt vorliegen; der Preis des Kongressbuches wird später bekanntgegeben.

Zur Diskussion gelangen nachfolgende aktuelle Fragen der Materialprüfung:

Gruppe A — Metalle. Präsident: Dr. W. Rosenhain, F. R. S., London. Gusseisen.

J. G. Pearce: The Structure and Mechanical Properties of Cast Iron. — E. Piwowarsky: Der Grauguss und seine Prüfmethode. — A. Portevin: Caractérisation des Propriétés mécaniques des Pièces moulées en Fonte grise. — F. Pisek: Tests on Cast Iron. A Consideration of Test Results obtained in Czechoslovakia. — E. Dübi: Beitrag zu der Frage der Prüfungsverfahren für Gusseisen.

Festigkeitseigenschaften von Metallen bei hohen Temperaturen.

J. Galibourg: Les Métaux aux Températures élevées. — A. Pomp und W. Enders: Abkürzungsverfahren zur Bestimmung der Dauerstandfestigkeit des Stahles. — R. G. Batson und H. J. Tapsell: Materials at High Temperatures.

Ermüdung.

P. Ludwik: Ermüdung. — H. J. Gough: The Present State of Knowledge of Fatigue of Metals. — D. J. Mc. Adam: Fatigue. — P. Forcella: L'Essai aux Chocs répétés à Flexion alternée sur les Rails des Chemins de fer italiens. Essais de Torsion alternée de 360° sur Fils de Câbles métalliques pour Voies ferrées aériennes et Funiculaires. — E. Schulz und H. Buchholtz: Ueber die Entwicklung der Dauerprüfung in Deutschland.

²⁾ Siehe unter Literatur auf Seite 104 dieser Nr.