

Industriewirtschaftliche Abhandlungen

Herausgegeben von Prof. Dr. G. Briefs und Prof. Dr. W. Prion
Technische Hochschule zu Berlin

Sechstes Heft

Die Wettbewerbsgrundlagen der Wohnungsbauweisen

von

Dr.-Ing. Kurt Müller

Leipzig

Verlag von Julius Springer • Berlin 1933

Industriewirtschaftliche Abhandlungen

Herausgegeben von Prof. Dr. G. Briefs und Prof. Dr. W. Prion
Technische Hochschule zu Berlin

Sechstes Heft

Die Wettbewerbsgrundlagen der Wohnungsbauweisen

von

Dr.-Ing. Kurt Müller

Leipzig

Mit 12 Abbildungen im Text



Berlin
Verlag von Julius Springer
1933

ISBN 978-3-7091-5871-5 ISBN 978-3-7091-5921-7 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-7091-5921-7

**Alle Rechte, insbesondere das der Über-
setzung in fremde Sprachen, vorbehalten**

Vorwort.

Im Wohnungsbau der Gegenwart, der durch die wachsende Bedeutung des Siedlungsproblemek gekennzeichnet ist, spielt ebenso wie bei der Erörterung der Rationalisierungsmaßnahmen in den vergangenen Jahren die Wahl der Bauweise eine besondere Rolle. Aber ebensowenig wie die wirtschaftlichen Auswirkungen der Einführung industrieller Baumethoden trotz zahlreicher Versuchsausführungen und trotz Errichtung eines umfangreichen Forschungsapparates in ihrer Gesamtheit übersehen werden konnten, ist die Eignung der einzelnen Wohnungsbauweisen zur Erfüllung der Aufgaben des Siedlungsbaues geklärt. Selbst bei gründlicher Durchforschung der Einzelfragen kann das Problem einer wirtschaftlicheren Bauherstellung keine befriedigende Lösung finden, wenn der Zusammenhang zwischen den Teilgebieten des Fragenkomplexes verlorengeht. So erklärt es sich auch, daß selbst die an der Verbreitung einzelner Bauweisen unmittelbar interessierten Kreise wichtige Wettbewerbsgrundlagen außer acht lassen.

Gerade in der Jetztzeit besteht das Bedürfnis, unter Ausnutzung der Erfahrungen, die in der Nachkriegszeit gewonnen werden konnten, die zahlreichen Vorschläge für die Ausführung der Außenwand einer Kritik zu unterziehen. Es ist die Aufgabe dieser Arbeit, hierfür eine systematische Grundlage zu schaffen. Daher kommt es weniger auf eine Zusammenfassung der bisherigen Rationalisierungsergebnisse an, als auf die Untersuchung der vielgestaltigen Beziehungen, die für die Wettbewerbsfähigkeit unserer Wohnungsbauweisen von Bedeutung sind. Hierbei machte sich z. T. eine eingehendere Darstellung der technischen Grundlagen notwendig, da z. B. der Feuchtigkeits-, Wärme- und Schallschutz bisher mehr in bezug auf Einzelfragen als unter dem Gesichtspunkt einer zusammenfassenden technisch-wirtschaftlichen Bewertung behandelt worden ist.

Viele Fragen wurden auf Grund der Eindrücke behandelt, die ich seit Jahren auf dem Schauplatz des friedlichen Wettstreites der Baustoffindustrie, der Baumesse in Leipzig, gewinnen konnte, für mich ein besonderer Anlaß, meinem Vater als Schöpfer dieser deutschen Bauschau das vorliegende Buch zu widmen.

Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Prion, der mir die Anregung zum Studium der neuzeitlichen Baumethoden und damit auch die Möglichkeit gab, an der Technischen Hochschule Berlin eine wertvolle Grundlage für meine spätere berufliche Tätigkeit zu gewinnen, bin ich hierfür zu besonderem Dank verbunden. Ebenso möchte ich Herrn Prof. Dr. Siedler und Herrn Privatdozent Dr. Hasenack auch an dieser Stelle für ihre wertvollen Ratschläge und die Überlassung des für die Arbeit benötigten Forschungsmaterials meinen herzlichsten Dank zum Ausdruck bringen.

Leipzig, im Januar 1933.

Der Verfasser.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Ausgangspunkte und Begrenzung der Untersuchung . . .	7
II. Die Grundlagen des Wirtschaftlichkeitsvergleiches . . .	10
A. Allgemeine Bedingungen der Bauweise	12
1. Bebauungsweise und Wohnform	12
2. Die Baustelle	14
3. Der Grundriß	16
B. Die Herstellungskosten der Außenwand	19
1. Die Baustoffkosten	19
Arten der Baustofffabrikation	20
Preisentwicklung	20
Standortprobleme	21
2. Die Lohnkosten	25
Arbeitergattung	26
Lohnform	27
Arbeitsleistung	28
3. Die Gesamtkostenentwicklung	30
Auftragsgröße	31
Maschinenverwendung	33
Beschäftigungsgradschwankungen und Herstellungs- risiken	35
C. Die Bewertung der Bauweise	38
1. Der Einfluß auf die Gesamtbaukosten des Hauses . . .	38
a) Der kostenmäßige Zusammenhang mit anderen Bauteilen	39
b) Das Verhältnis von bebauter Fläche zur Nutzfläche . .	46
c) Die Bauzeit	48
2. Der Einfluß auf den Nutzwert des Hauses	55
a) Die Lebensdauer und die Unterhaltungskosten	56
b) Die Risiken beim fertigen Bau	59
Entwertungsrisiken (Anpassungsfähigkeit)	59
Risiken der Standfestigkeit	60
Risiko der Feuerbeständigkeit	61
c) Die Wohneigenschaften	63
Feuchtigkeitsschutz	63
Wärmeschutz	66
Schallschutz	78
Nagelbarkeit	82
Äußere Erscheinungsform und Gestaltungsmöglich- keiten	82

III. Die Einflüsse von seiten der am Wohnungsbau interessierten Personengruppen	85
A. Verbraucher, Bauherren und Finanzierungsinstitute	85
Bewertung durch Bewohner und Hauseigentümer — Einflüsse der Vergabungsweise — Verbraucherzusammenschlüsse — Bedingungen der Hypothekenbanken	
B. Architekten, Baugewerbe und Bauarbeiter	94
Die Einstellung der Architekten	94
Die Möglichkeiten der Umstellung des Baugewerbes auf neue Bauweisen	96
Festlegung der Lohnhöhe und der Leistungen durch die Gewerkschaften	101
C. Baustoffindustrie und Baustoffhandel	103
Beziehungen zwischen Baustoffindustrie und Baugewerbe — Absatztechnische Maßnahmen	103
Konzentration des Bauens und Ausschaltung des Handels	106
IV. Die Einflüsse öffentlicher Maßnahmen	108
A. Baurechtliche Grundlagen	108
Bedeutung der Bauordnungen — Uneinheitlichkeit der Baupolizei Bestimmungen	
B. Die Regulierung des Bauwesens im Zusammenhang mit der Wohnungszwangswirtschaft	110
C. Allgemeine Wirtschaftspolitik	112
Zusammenhänge mit Regiebetrieben — Arbeitsmarktpolitik	
V. Die Schlußfolgerungen für eine zusammenfassende Beurteilung der Wohnungsbauweisen	115
A. Die Aufstellung von Richtwerten für Einzelberechnungen .	115
B. Die Feststellung der allgemeinen Entwicklungsaussichten einer Bauweise	117
C. Die Hauptfolgerungen für die volkswirtschaftliche Rationalisierung des Bauherstellungsprozesses	121
Das Ergebnis der Rationalisierungspolitik — Wirtschaftlichkeitsvergleich und Planwirtschaft	
Literaturverzeichnis	124

I. Ausgangspunkte und Begrenzung der Untersuchung

Mit der Drosselung der Wohnungsbautätigkeit im Jahre 1931 ist in der wirtschaftlich-technischen Entwicklung des Wohnungsbaues der Nachkriegszeit ein so starker Einschnitt entstanden, daß die etwa 1919 beginnende Wohnungsbauperiode als abgeschlossen angesehen werden kann. Die Lage auf dem Kapitalmarkt und die Finanzverhältnisse der öffentlichen Körperschaften machen nicht nur die Schaffung neuer Grundlagen für die Finanzierung erforderlich, sondern werden in Verbindung mit der Reduktion des effektiven Wohnungsbedarfes auch den Herstellungsprozeß stark beeinflussen. Während man noch um die Auswertung der letzten Versuchsergebnisse mit neuen Bauweisen ringt, schwinden für viele Konstruktionen bereits wieder die Möglichkeiten einer allgemeinen praktischen Anwendung. Es entsteht daher die Gefahr, daß auch manche wertvolle technische Errungenschaft der letzten Jahre endgültig verlorengeht.

Es liegt aus technischen Gründen nahe, bei einer Betrachtung der Bauweisen in erster Linie an die Ausführung der Außenwand zu denken, um so mehr, als sich auch die bautechnischen Rationalisierungsmaßnahmen in überragendem Maße auf die Herstellung der Außenwand erstreckt haben. Auch in der vorliegenden Arbeit soll der Begriff „Bauweise“ in dieser Umgrenzung verwendet werden¹. Trotzdem werden gerade die Beziehungen zwischen der Außenwand und den anderen Bauteilen zu untersuchen sein, da die Wettbewerbsfähigkeit der ersteren durch die Ausführung von Decken, Zwischenwänden usw. wesentlich beeinflußt wird. Wollte man die kritische Betrachtung der Bauweisen darauf aufbauen, die Wirtschaftlichkeit der gesamten Hauskonstruktion zu vergleichen, so wären hierbei entsprechende Voruntersuchungen unter Berücksichtigung der vielen Variationsmöglichkeiten notwendig, da man dann auch wieder die für den Einzelfall günstigste Decken-, Dachkonstruktion usw. ermitteln müßte.

Daß die Auswahl unter den einzelnen Bauweisen durch allgemeingültige Angaben über ihre Wirtschaftlichkeit erleichtert wird, ist heute ein um so größeres Bedürfnis der Praxis, als die Zahl der zur Ver-

¹ Die Anwendung bestimmter konstruktiver Grundgedanken und Arbeitsmethoden führt zur Herausbildung von „Baumethoden“. Unter Verwendung dieser Baumethoden kommt man je nach der Wahl des Baustoffes zu verschiedenen „Bauweisen“. Der Begriff „Bausystem“ wird in der Literatur z. T. für verschiedene Ausgestaltungen einer Bauweise bzw. ihrer Bauelemente benutzt (z. B. Hohlziegelsysteme).

fügung stehenden Konstruktionsmöglichkeiten kaum noch zu übersehen ist. Damit ist aber auch die Gefahr immer größer geworden, daß über die Wirtschaftlichkeit einer Bauweise auf Grund unzulässiger Vereinfachungen und Verallgemeinerungen wissenschaftlich unhaltbare Urteile abgegeben werden. Auch aus diesem Grunde erschien es gerade jetzt notwendig, die Gesichtspunkte zu erörtern, die bei Aufstellung von Schemen zur Beurteilung von Bauweisen beobachtet werden müssen.

Da die technischen Einzelheiten der neuen Bauweisen in zahlreichen Abhandlungen erschöpfend beschrieben worden sind, soll hier von einer Darstellung der konstruktiven Gesichtspunkte abgesehen werden. Lediglich eine Einteilung der im Wohnungsbau in Frage kommenden Konstruktionsmöglichkeiten sei im folgenden zur Erleichterung der begrifflichen Abgrenzung gegeben:

- I. Gleichgefügte Wandkonstruktionen.
 - a) Aus kleinen Elementen in Anlehnung an den alten Ziegelmassivbau.
 - b) Aus größeren plattenförmigen Elementen in Stahl, Holz und Beton, so daß z. T. der Gedanke des Trockenmontagebaues vollkommen verwirklicht wird. — Plattenbauweisen.
- II. Skelettbauweisen,

bei denen Stahl, Holz oder Beton zur Bildung des Traggerippes und leichte, isolierend wirkende Materialien zur Ausfachung verwendet werden.
- III. Monolithverfahren,

bei denen der Baukörper ohne Zwischenschaltung eines besonderen Fabrikationsprozesses für die Bauelemente in einem Arbeitsvorgang gegossen und geschüttet wird (vgl. die verschiedenen Leichtbetonverfahren).

Entsprechend dem Zweck der Arbeit, auch die Kritik an neuen Vorschlägen zu erleichtern, mußten viele Hinweise auf neuzeitliche Bauweisen gegeben werden, auch dann, wenn diese in der Praxis z. Z. keine entsprechende Bedeutung haben.

Die Feststellung, wie weit eine Bauweise den technischen Mindestforderungen entspricht, bietet im allgemeinen die geringsten Schwierigkeiten. Auch die neuen Probleme, die sich aus den bei Ausführung neuer Wandkonstruktionen aufgetretenen Fehlern ergaben, sind zu einem großen Teil geklärt. Bei den Bauweisen, deren Wettbewerbsfähigkeit heute noch erörtert wird, handelt es sich jedenfalls kaum noch um die Frage, ob rein bautechnische Forderungen, z. B. die sich auf die Festigkeitseigenschaften beziehenden, erfüllt sind, umstritten ist vielmehr in erster Linie ihre Wirtschaftlichkeit.

Leitend für die Entwicklung der meisten neuzeitlichen Bauweisen war vor allem das Bestreben, die Lohnkosten zu senken, den Bauvorgang zu beschleunigen und dabei durch Ausschaltung der Witterungseinflüsse möglichst zu einer gleichmäßigen Beschäftigung im Bauwesen

zu kommen. Bei Untersuchung der Frage, ob eine wirtschaftlichere Bauherstellung mit neuen Bauweisen möglich wäre, benutzte man allerdings oft technische Maßstäbe. So hielt man z. B. die wirtschaftliche Unterlegenheit der Massivbauweise schon deshalb für erwiesen, weil die Festigkeit des Baustoffes nicht voll ausgenutzt wird. Unter technisch konsequenter Verfolgung eines einzelnen Gedankens wurden so Bauweisen entwickelt, ohne die Auswirkungen auf alle wesentlichen Kostenelemente genau zu erforschen. Auch bei allgemeinen Auseinandersetzungen über die Frage der Baukostenverbilligung wird immer wieder der Fehler gemacht, daß die technischen Verbesserungen des Herstellungsvorganges in den Vordergrund gestellt werden. Man erkennt die Bedeutung der degressiven Kosten für die Frage der Industrialisierung des Wohnungsbaues, untersucht aber nicht, wie sich die übrigen Kosten bzw. einzelne Leistungsziffern bei Massenherstellung unter Verwendung neuzeitlicher Baumethoden auf der Grundlage rein privatkapitalistischer Wirtschaft oder öffentlicher Zwangsregulierung des Wohnungsbaues verändern. Selbst Martin Wagner, der die einseitige technische Betrachtung verwirft und die zu geringe Mitarbeit der Volkswirte bei der Erörterung der Rationalisierungsfragen im Wohnungsbau feststellt², vernachlässigt diesen Gesichtspunkt.

Die etwas oberflächliche Betrachtung des Rationalisierungsproblems im Bauwesen ergibt sich vor allem aus den Schwierigkeiten, die einer exakten Wirtschaftlichkeitsberechnung entgegenstehen. In den Fällen, in denen man in der Praxis Urteile über die Wettbewerbsfähigkeit einzelner Bauweisen abgegeben hat, ist außerdem meist nicht beachtet worden, daß die Wirtschaftlichkeit kein absoluter, feststehender Begriff ist, sondern sich je nach dem Subjekt ganz verschieden darstellt. Diese Tatsache ist um so bedeutsamer, als die wirtschaftliche Beurteilung der Bauweisen von verschiedenen Seiten vorgenommen wird, vor allem von Architekten, Baugewerbetreibenden, Baustofffabrikanten, Bauherren, von den Bewohnern und endlich auch von den öffentlichen Körperschaften.

In dem folgenden Kapitel „Die Grundlagen des Wirtschaftlichkeitsvergleiches“ sollen zunächst die Gesichtspunkte geklärt werden, die heranzuziehen sind, wenn man die Frage beantworten will, auf welchem Wege die Befriedigung des Wohnungsbedürfnisses in bezug auf die Bauweise unter den bei uns vorherrschenden Bedingungen am zweckmäßigsten zu erreichen ist. Den Kosten, welche die Verwendung einer Bauweise verursacht, soll also das gegenübergestellt werden, was sie nach objektiven Feststellungen (nicht nach der subjektiven Einschätzung z. B. durch den Architekten oder den nur an der Vermietung interessierten Hauseigentümer) tatsächlich leistet.

² Probleme der Baukostenverbilligung. Dreikellenbücher, Nr. 3, Berlin o. J. (1924), S. 8.

II. Die Grundlagen des Wirtschaftlichkeitsvergleiches

Obwohl der Wirtschaftlichkeitsbegriff entsprechend der gemeinwirtschaftlichen Zwecksetzung, die auch in der betriebswirtschaftlichen Literatur von den meisten Autoren anerkannt wird³, Verwendung finden soll, muß man bei der Feststellung der Wirtschaftlichkeit einer Bauweise auf Bemessungsverfahren aufbauen, die dieser Zwecksetzung nicht entsprechen.

Nach den ingenieurtechnischen Prinzipien kann festgestellt werden, wie sich eine bestimmte Bauaufgabe mit den geringsten Mitteln — auch in Kosten ausgedrückt — durchführen läßt. Das bei dieser Zielsetzung gewonnene Gesamturteil über eine Bauweise wäre aber ebensowenig für unsere Betrachtung ausreichend, wie das Gesamtergebnis der kapitalistischen Grundrechnung⁴ von Unternehmungen, die sich auf einzelne Bauweisen spezialisiert haben. Auch eine Preisstatistik könnte von der Wirtschaftlichkeit unserer Bauweisen kein zutreffendes Bild geben. Abgesehen davon, daß die Wertung durch den Markt nicht ausschließlich eine zweckrationale ist⁵, ergeben sich für die Wirtschaftlichkeitsvergleiche der Bauweisen noch besondere Schwierigkeiten:

Die Eignung einer Bauweise für die Befriedigung der Wohnungsbedürfnisse hängt von so zahlreichen Faktoren ab, daß sich die Wirtschaftlichkeit verschiedener Außenwandkonstruktionen im allgemeinen nur für den Einzelfall berechnen läßt. Die Anpassung an die äußeren Einflüsse — zum Beispiel der Witterung — spielt beim Bauen eine so große Rolle, daß jeder Wirtschaftlichkeitsvergleich in erster Linie Rücksicht nehmen muß auf die örtlichen Bedingungen. Die Baustoffpreise und Löhne gehen im allgemeinen mit der Ortsgröße zurück. Aber selbst zwischen benachbarten Orten schwanken nach den Feststellungen des Ausschusses zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft⁶ die Kosten je Kubikmeter umbauten Raumes oft um 20%⁷, während die Unterschiede bei den

³ Wolfgang Linke: Über den Begriff der Wirtschaftlichkeit. Wirtsch.- und sozialwiss. Dissertation. Köln 1927, S. 166.

⁴ W. Prion: Kapital und Betrieb. Leipzig 1929, III. Kapitel: Kapital und Rationalisierung, S. 54 ff.

⁵ Wilhelm Vershofen: Die Grenzen der Rationalisierung. Gesammelte Aufsätze und Vorträge. Nürnberg 1927, S. 83.

⁶ Unterausschuß III: Der deutsche Wohnungsbau. Berlin 1931, S. 23.

⁷ Der Einfluß der Größe des Bauobjektes, der u. a. auf S. 31 erwähnt wird, ist dabei ausgeschaltet.

Submissionsergebnissen für ein einzelnes Bauvorhaben oft noch bedeutend größer sind⁸.

Auch in den Zahlen der Baukostenstatistik des Statistischen Reichsamtes⁹ kommen in erster Linie die Unterschiede der relativen Bau-

Wohnungs-Baukosten der 2¹/₂-Zimmer-Wohnung ausschließlich Grundstücks- und Aufschließungskosten im Jahre 1930:

in Gemeinden mit	100 000 Einwohnern und mehr:	8665 RM.
„ „ „	50 000—100 000 Einwohnern	8215 RM.
„ „ „	20 000— 50 000 „	7990 RM.
„ „ „	10 000— 20 000 „	7145 RM.
„ „ „	5 000— 10 000 „	7055 RM.
„ „ „	1 500— 5 000 „	6520 RM.

kosten (auch der Löhne) zum Ausdruck; außerdem wirkt sich aber in diesen Zahlen schon die Verschiedenartigkeit der Wohnungsausstattung und der Bauweise aus. Bei Betrachtung der regionalen Unterschiede ist u. a. bemerkenswert, daß sich die Baukosten in Westdeutschland, wo etwas leichter gebaut werden kann, schon erheblich unter dem Reichsdurchschnitt bewegen.

Die Vergleichswichtigkeit einzelner Eigenschaften und die Stärke des Einflusses vieler Kostenfaktoren auf die Gesamtwirtschaftlichkeit ist überhaupt nicht festzulegen. Es wäre auch falsch, wenn die in der Arbeit angeführten Zahlenbeispiele als Grundlage für die allgemeine Beurteilung einer Bauweise verwendet würden. Es sei daher betont, daß diese Zahlen nur wiedergegeben werden, um zu zeigen, wie groß der Einfluß einzelner Faktoren sein kann.

Wenn trotz der dargelegten Schwierigkeiten eines Wirtschaftlichkeitsvergleiches hier die Grundlagen für eine solche Beurteilung unserer Wohnungsbauweisen untersucht werden sollen, so geschieht dies, um vor allem die Fehlerquellen, die für solche Betrachtungen bestehen, aufzudecken und eine systematische Grundlage für die weitere Behandlung der Rationalisierungsfragen im Bauwesen zu gewinnen. Bei Betrachtung der grundsätzlichen Fragen, welche die Wahl der Außenwandkonstruktion beeinflussen, soll zunächst von der Voraussetzung ausgegangen werden, daß die Praxis alle Möglichkeiten, welche eine Bauweise bietet, ausnutzt. Soweit es im Zusammenhang mit den erörterten Einzelfragen richtig erscheint, wird gleichzeitig darauf hingewiesen werden, in welcher Richtung die Wettbewerbsfähigkeit durch die Entwicklung einzelner Faktoren in Zukunft beeinflußt werden kann.

Sehr wichtig ist beim Vergleich verschiedener Bauweisen die Be-

⁸ Es ist daher falsch, wenn man, wie Erna Strauch, die Angaben der Stahlhaus G. m. b. H. für den Kubikmeter umbauten Raumes im Ruhrbezirk von 21 bis 26 RM. den Angaben Berliner Baufirmen von 25 bis 30 RM. gegenüberstellt. (Neuzeitliche Methoden im Wohnungsbau. Berlin 1931, S. 148/149.)

⁹ Wirtschaft und Statistik, 1931, Nr. 22, S. 800.

achtung der Ausbildungsformen. Soll beispielsweise das Holzskelett dem Stahlskelett gegenübergestellt werden, so muß das Vergleichsergebnis völlig verschieden sein, je nachdem, welche Systeme man zugrunde legt¹⁰. Eine exakte Erforschung der Wirtschaftlichkeit verschiedener Bauweisen müßte aus diesem Grunde davon ausgehen, zunächst einmal die einzelnen Bausysteme zu vergleichen und erst dann die für bestimmte Bauvorhaben wirtschaftlichsten Lösungen verschiedener Bauweisen gegenüberzustellen. Auf dieses systematische Vorgehen hat man bei den Versuchssiedlungen der Reichsforschungsgesellschaft für Wirtschaftlichkeit im Bau- und Wohnungswesen zum großen Teil verzichtet, so daß schon hier die Anfechtungen der Wirtschaftlichkeitsvergleiche einsetzen. Auch in der Literatur ist dieser methodische Gesichtspunkt in der Hauptsache nur beim Vergleich zwischen Eisenbeton- und Stahlbau, wie z. B. in den Untersuchungen von Gustav Spiegel¹¹, beachtet worden.

Da die meisten Bauweisen keineswegs für jedes Bauvorhaben als Wettbewerber in Betracht kommen, sollen zunächst die Grundbedingungen erwähnt werden, aus denen sich bereits eine starke Einengung des Anwendungsbereiches ergibt. Ein großer Teil der angeführten Bauweisen scheidet dann bei Berechnungen für das einzelne Bauvorhaben von vornherein aus.

A. Allgemeine Bedingungen der Bauweise

1. Bebauungsweise und Wohnform in Beziehung zur Bauweise

Bereits durch die Einteilung der Bauvorhaben in Kleinhäuser und mehrgeschossige Miethausbauten ergibt sich eine starke Einengung des Anwendungsbereiches der neuzeitlichen Baumethoden. Holz- und Stahlplattenhaus kommen nur für die erste, die Skelettbauweisen im allgemeinen nur für die zweite Gruppe in Frage. Wenn auch das Verhältnis von Kleinhäusern (mit höchstens vier Wohnungen) zu Mittel- und Großhäusern nicht feststeht, sondern durch die kulturelle, soziale und wirtschaftliche Entwicklung ebenso wie durch die Vervollkommnung der entsprechenden Bauweisen beeinflußt wird, so können die Zahlen der Wohnungsbaustatistik doch bereits bei Beurteilung der Wettbewerbsfähigkeit einer Bauweise mit herangezogen werden. Nach „Wirtschaft und Statistik“ (1931, Nr. 11, S. 411, u. 1932, Nr. 11, S. 332) wurden an Wohnungsbauten erstellt:

¹⁰ Albert Benzing er nennt Beispiele für den Stahlskelettbau, bei denen noch innerhalb der einzelnen Konstruktionsgattungen Preisspannen bis zu 30 % auftreten (Neu-Orientierung. Stuttgart o. J., S. 85ff.)

¹¹ Stahl und Eisenbeton im Geschoßgroßbau. Berlin 1928.

	1929:	1930:	1931:
Kleinhäuser	104 658	90 284	72 300
Mittel- und Großhäuser	26 125	30 755	21 800
	130 783	121 039	94 100

Auf die Bedeutung der in letzter Zeit noch stärker hervorgetretenen Tendenz einer Erhöhung des Anteils der Kleinhausbauten wird noch an anderer Stelle hinzuweisen sein.

Bei weiterer Untersuchung der durch die Bebauungsweise gegebenen Bedingungen ist zunächst der Einfluß der Geschoßzahl auf die reinen Baukosten genau festzustellen. Welche Unterschiede hier bei verschiedenen Bauweisen auftreten, veranschaulichen die in der Versuchs-siedlung Heeren-Werwe durchgeführten Berechnungen¹². Der Vergleich der Spalten a und b zeigt, wie sich das Kostenverhältnis bei Vermehrung um ein Geschoß bei verschiedenen Bauweisen völlig verschieden ändert¹³:

Bauweise	a) zweigeschossige Bauweise	b) dreigeschossige Bauweise
38 cm Ziegelmauerwerk	100	100
Stahlrahmenbau mit 17 cm Bims- betonplattenausfachung	88	82
Triolsteinbau	76	80

Montageverfahren mit großen Einheiten sind bezüglich der Bauhöhe sehr beschränkt. Die wirtschaftliche Anwendbarkeit der Skelettbauweisen ist dagegen nach unten begrenzt. Dies ergibt sich schon daraus, daß es nahe liegt, das Skelett der Außenwände im drittletzten Geschoß enden zu lassen, wenn der zur Verwendung kommende Ausfachungsbaustoff sich in den beiden obersten Stockwerken selbst tragen kann. Bei den Stahlskelettbauweisen steigt die wirtschaftliche Überlegenheit über alle anderen Bauweisen ziemlich erheblich mit der Geschoßzahl.

Infolge dieser Abhängigkeit der Wirtschaftlichkeit einer Bauweise von der Geschoßzahl spielt auch die Entwicklung der Bodenpreise und der Anliegerlasten eine bedeutsame Rolle für die Wettbewerbsfähigkeit einzelner Bauweisen. Unter Zugrundelegung gewöhnlicher Massivbauweise stellt nach Ermittlungen von Alois Schäfer¹⁴ das viergeschossige Haus auch in der Nachkriegszeit die Hausform dar, bei der die reinen Baukosten in der Regel am niedrigsten sind. Die zwischen dem vier- und fünfgeschossigen Haus bestehende Kostendifferenz ist nur bei

¹² Mitteilungsblatt der Reichsforschungsgesellschaft für Wirtschaftlichkeit im Bau- und Wohnungswesen, Nr. 4/5, 1930, S. 4.

¹³ Auf den Vergleich der Zahlen verschiedener Bauweisen innerhalb der beiden Spalten wird hier kein Wert gelegt.

¹⁴ Die Bebauungsintensität vom wirtschaftlichen Standpunkte. Dissertation. Frankfurt 1926 (1927).

verhältnismäßig niedrigem Bodenpreis erheblich und wird an manchen Stellen sogar ausgeglichen.

Ferner ist auch die Beziehung zu den Mieten in verschiedenen Geschossen herzustellen. In der Rothenbergsiedlung in Kassel ergab sich beispielsweise je Quadratmeter für die beiden mittleren Geschosse 10,80 R.M., im Erdgeschoß und im dritten Obergeschoß dagegen nur 9,80 R.M.¹⁵. Neben der Verringerung des Quadratmeterpreises in den obersten Stockwerken sind auch die Einflüsse auf den Mietertrag der anderen Geschosse zu berücksichtigen¹⁶.

Von der Art der Aufteilung der Bebauungsflächen sind namentlich die Bauweisen mit stark mechanisiertem Bauvorgang abhängig. Selbst innerhalb der halbgeschlossenen Bauweise können die Voraussetzungen für die Anwendung einer Bauweise je nach der Anordnung der Hausfluchten verschieden günstig sein. Für die Schüttverfahren mit Bauschiff bietet beispielsweise die Anordnung langer Reihen bedeutend bessere Bedingungen als der Zeilenbau mit kurzen Häuserfluchten senkrecht zu den Erschließungsstraßen.

2. Die Baustelle in Beziehung zur Bauweise

Die eben erwähnte Bedeutung langer Häuserreihen steht in engstem Zusammenhang mit der Größe der Bauprojekte (Massierung der Bauvorhaben). Wie auf den übrigen Gebieten der Produktion ist auch im Wohnungsbau die Gesamtherstellungsmenge einer Periode für die Kostengestaltung bedeutsam, ganz besonders einflußreich ist aber die Größe der Einzelaufträge und ihre lokale Verteilung.

Die einfachste Möglichkeit des Absatzes im Großen bietet die Großstadt auch für die Holz- und Stahlhäuser. Während diese aber für jede Einzelbaustelle geliefert werden können, setzen die neuzeitlichen Betonplatten- und Monolithverfahren Großbaustellen voraus. Auch bei den übrigen Betonbauweisen wird die Wirtschaftlichkeit durch mehrmalige Verwendung der gleichen Schalung wesentlich erhöht. Für Verfahren, bei denen fertige Platten die Schalung bilden, wie z. B. bei den neuesten Versuchen mit Gipsbeton¹⁷, gilt diese Beschränkung nicht.

Bei genauer Betrachtung der Baustellengröße ist nicht nur der Einfluß des lokalen Umfanges eines Bauvorhabens zu untersuchen, sondern auch an die zeitliche Abgrenzung zu denken. Bauweisen, welche die Errichtung einer besonderen Fabrikationsstätte für einen Hauptbaustoff voraussetzen, sind meist nur dann wirtschaftlich, wenn in mehreren

¹⁵ Deutsche Bauhütte, 1930, S. 336.

¹⁶ Einzelne Gesichtspunkte für den Einfluß der Geschoszahl auf die Baukosten ohne Beziehung zur Bauweise sind zu finden bei: Serini, Heinrich: Die bauliche Bodennutzung bei verschiedener Geschoszahl. Weiträumigkeit und Hausform. Dissertation. T. H. München 1913.

¹⁷ Baumarkt, 1931, Nr. 48, S. 1259.

Bauplätze in der Nähe dieses Betriebes laufend gebaut wird, während für andere Bauweisen (z. B. Schüttbetonverfahren) eine sehr rasche Bebauung großer Flächen das Gegebene sein kann, so daß der Maschinenpark voll ausgenutzt und dann an anderer Stelle wieder verwendet werden kann. Beispielsweise setzt Niggemeyer¹⁸ für die Wirtschaftlichkeit seiner Einheitsbauweise ein Mindestbauprogramm von 500 Wohnungen pro Jahr voraus. Er betont dann andererseits aber, daß es weniger darauf ankomme, eine Erhöhung dieser Jahresleistung, als eine über möglichst viele Jahre sich erstreckende Betriebsdauer zu erreichen.

Da die erste Bedingung für die Schaffung von Großbaustellen eine entsprechende Bevölkerungsdichte ist, muß auch die Bedeutung des Wohnungsbedarfes in den einzelnen Ortsgrößenklassen untersucht werden. Der Anteil der Großstädte an der Gesamtwohnungsbautätigkeit wird meist überschätzt, so daß zur Illustration wenigstens die folgende Übersicht aus „Wirtschaft und Statistik“ (1931, Nr. 11, S. 410) wiedergegeben werden soll:

Im Jahre 1930 wurden erbaut:

				Wohnungen (in 1000)	Wohngebäude (in 1000)
in Gemeinden		bis	2000 Einw.	63	47,7
„	„	2000	„ 5000 „	28,7	16,9
„	„	5000	„ 10000 „	18,7	9,2
„	„	10000	„ 50000 „	40,4	13,9
„	„	50000	„ 100000 „	15	3,9
„	„	100000	und mehr „	141	29,4
				307	121

Die Gesamt-Brutto-Investitionen für den Wohnungsbau 1924 bis einschließlich 1928 verteilten sich folgendermaßen¹⁹

Landgemeinden (unter 2000 Einw.)	23 %
Kleinere Städte (2000 bis 5000 Einw.)	38 %
Mittelstädte (5000 bis 100 000 Einw.)	6 %
Großstädte (über 100 000 Einw.)	33 %

Selbst bei einem Neubau von 250 000 Wohnungen im Jahr entfällt weit über die Hälfte auf Gemeinden, in denen der Zugang im Durchschnitt kleiner als 300 Wohnungen ist²⁰. Serien von 50 Wohnungen sind hier selten. Dagegen kann man in Berlin, wo in den letzten Jahren 22 000 Kleinwohnungen jährlich mit Hauszinssteuermitteln erbaut

¹⁸ Einheitshausbau. Dissertation. T.H.Hannover 1927, S. 42. — Bahnversand und Überlandtransport der Betonplatten wird dabei von Niggemeyer als möglich erachtet.

¹⁹ Institut für Konjunkturforschung: Vierteljahrshefte zur Konjunkturforschung, Sonderheft 22, S. 149.

²⁰ Karl Müller: Baumarkt und Gesamtwirtschaft. Berlin 1928, S. 67.

wurden²¹, die Bautätigkeit an manchen Stellen der Peripherie so konzentrieren, daß die Hauptvoraussetzung für die Anwendung aller neuzeitlichen Baumethoden erfüllt ist. Zusammenfassend ist aber festzustellen, daß die Einzelherstellung bei der Gesamtzahl aller Bauvorhaben auch in den letzten Jahren in Deutschland überwog²².

Die Vorteile der Massenproduktion auf der Baustelle sind um so seltener auszunutzen, als auch die Beschaffenheit des Geländes die Anwendung stark mechanisierter Bauweisen erschweren kann. In hügeligem Gelände kommt die Verwendung eines Bauschiffes nicht in Frage. Auch für die Anwendbarkeit der Betonplattenbauweisen ist eine möglichst einfache Kranbahn Voraussetzung.

Die Beschaffenheit des Baugrundes beeinflußt die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Bauweisen verschieden stark, da die Unterschiede in den Fundierungskosten²³ bei den einzelnen Bauweisen dann noch stärker hervortreten. Die Skelettbauweisen, insbesondere das Holzskelett mit seinem geringen Eigengewicht, können aus diesem Grunde bei ungünstigen Bodenarten (z. B. Sand) einen großen wirtschaftlichen Vorsprung vor anderen Bauweisen haben. Im Bergbauggebiet scheiden einzelne Bauweisen, wie z. B. die Betonplattenbauweise, eventuell ganz aus.

Bei Kostenzusammenstellungen, die Wirtschaftlichkeitsvergleichen dienen sollen, sind daher die Fundierungsverhältnisse mit anzugeben. Sven Wallander nimmt für Kostenberechnungen zwecks theoretischer Klärung von Einzelfragen im Kleinwohnungsbau ein Normalterrain an, das überwiegend aus Fels und wenig Erde besteht²⁴.

3. Der Grundriß in Beziehung zur Bauweise

Während die bisher genannten Bedingungen oft feststehen und man dann eine diesen Voraussetzungen entsprechende Bauweise zu wählen hat, besteht meist die Möglichkeit, den Grundriß der Bauweise wenigstens etwas anzupassen. Trotzdem darf nicht so vorgegangen werden, daß der Baustoff und die Möglichkeiten seiner Verbindungen als das Primäre angesehen werden und hieraus das Bauwerk entwickelt wird. So betont E. J. Siedler bei Besprechung der Methoden, nach denen die Reichsforschungsgesellschaft für Wirtschaftlichkeit im Bau- und Wohnungswesen arbeiten sollte, daß sich zunächst aus der qualifizierten Wohnung und der Hausform, die als das Primäre angesehen

²¹ Groß-Berliner Verein für Kleinwohnungswesen e. V.: Wohnungspolitik von gestern und morgen. O. J. (1931), S. 27.

²² Georg Garbotz: Widerstände und Schwierigkeiten für die Rationalisierung im Bauwesen. Schweizerische Bauzeitung, 1928, S. 45.

²³ Vgl. S. 42.

²⁴ Nach F. Schuster in „Wohnen und Bauen“, III. Jahrg., 1931, Heft 5 und 6, S. 244.

wird, die Struktur des Hauskörpers bestimmt und sich hieraus erst die konstruktive Durchbildung nach Wahl der geeigneten Baustoffe ergibt²⁵. Jedenfalls ist der Grundriß nicht, wie man es nach den meisten Darstellungen der wissenschaftlichen Bautechnik leicht annehmen könnte, als das Sekundäre zu betrachten.

Wenn auch die für den Wohnungsbau in Frage kommenden Grundrisse im allgemeinen eine Ausführung in allen Bauweisen zulassen, so ist doch der Einfluß des Grundrisses auf die Baukosten so erheblich, daß er für die Wirtschaftlichkeit einer Bauweise entscheidend sein kann. Die Veränderung des Gebrauchswertes der Wohnung, der sich aus dem Zusammenhang zwischen Grundriß und Bauweise ergibt, ist später zu erwähnen.

Welche Bedeutung die Vereinfachung der Außenwandausführung im allgemeinen hat, läßt sich mit den Ergebnissen der Arbeitsuntersuchungen des Verbandes sozialer Baubetriebe zahlenmäßig belegen²⁶. Z. B. ergab sich lediglich durch das Mauern der Ecken bei einer einfachen Zurücksetzung der Fassade (d. h. beim Übergang von der Rücklage zur Vorlage) eine Erhöhung der Arbeitszeit pro Kubikmeter Mauerkörper (39 cm Stärke) von 92,5 Minuten auf 163,3 Minuten. Außerdem ist bei Vergleichen zu beachten, daß beispielsweise zur Erzielung einer Wohnfläche von 112 qm bei quadratischem Hausgrundriß nur 50 cbm Mauerwerk erforderlich sind, während sich bei rechteckigem Hausgrundriß mit vorgelagertem Treppenhaus und vorgelagertem Erker 56 cbm ergeben²⁷.

Eine starke Gliederung des Grundrisses wirkt auf die Wirtschaftlichkeit verschiedener Bauweisen verschieden ein: Auf eine große Vereinfachung der Grundrisse sind namentlich die Betonplatten- und Monolithverfahren angewiesen. Für alle Bauweisen, die mit Fertigungskonstruktionen arbeiten, ist ein regelmäßiger Baugrundriß, der viele gleichartige Teile mit gleichartiger Bearbeitung ergibt, besonders vorteilhaft. Im Gegensatz zu den alten Massivbauweisen wachsen auch bei den Skelettkonstruktionen die Schwierigkeiten mit der Vermehrung der Grundrisse, mit denen ein einheitliches Konstruktionssystem in Übereinstimmung zu bringen ist. Es handelt sich dabei in erster Linie um die gleichmäßige Verteilung der Stützen in den Außen- und Mittelwänden, die namentlich für die Wirtschaftlichkeit des Stahlskelettbauens von großer Bedeutung ist.

E. J. Siedler²⁸ weist vor allem auf die Bedeutung der Relation zwischen Hausbreite und Haustiefe hin. Nach den Untersu-

²⁵ Rfg.-Mitteilungen, 1930, Heft 53, S. 5.

²⁶ Dreikellenbücher, Neue Folge, Heft 1, Berlin (1931), S. 20.

²⁷ Die Bauzeitung, 1930, Nr. 25, S. 291.

²⁸ Der Stahlskeletthochbau. Vom wirtschaftlichen Bauen, 9. Folge, Dresden 1931, S. 25.

chungen des Internationalen Verbandes für Wohnungswesen²⁹ stellen sich die Gesamtkosten pro Quadratmeter nutzbarer Fläche im allgemeinen um so höher, je geringer die Haustiefe im Verhältnis zur Frontbreite ist. Eine Vergrößerung der Hausbreite mit Erhöhung der Kosten der Frontwände kann wirtschaftlich sein, wenn die Decken- und Dachlasten durch Verringerung der Spannweiten entsprechend sinken. Da man auf diese Bauteile um so mehr Rücksicht nehmen muß, je mehr Geschosse vorhanden sind, ist auch die Beziehung zwischen Grundriß und Geschößzahl bei verschiedenen Bauweisen zu untersuchen.

Vor allem wird durch die Grundrißform die Anordnung der tragenden Wände beeinflusst: Da die Decken entweder nur auf den Außenwänden oder nur auf den Trennwänden oder auf beiden ruhen und die Mittelwand oder die Treppenhauswände auch als Tragwerke ausgebildet werden können, ergeben sich zahlreiche Konstruktionsmöglichkeiten, die bei Untersuchung der Wirtschaftlichkeit von Bauweisen beachtet werden müssen. Es muß u. a. berücksichtigt werden, daß Unterbrechungen in der Wandausführung durch Tür-, Fensteröffnungen usw. auf die Herstellungskosten einwirken. In diesem Zusammenhang ergeben sich für die Grundrißgestaltung ganz neue Gesichtspunkte aus der Anordnung der tragenden Wände in Richtung der Brandgiebel³⁰, da dann die tragende Wandkonstruktion weniger Unterbrechungen erfährt. Besondere Beachtung ist ferner auch neuen Bauformen wie dem Laubenganghaus zu schenken, für das z. B. Eisenbetonkragrahmenkonstruktionen geeignet sind³¹.

Es wird demnach durch Vergleiche auf Grund eines bestimmten Grundrisses die Überlegenheit einer Bauweise auch für den Einzelfall noch keineswegs festgestellt. Nach Möglichkeit soll man von Grundrissen ausgehen, die man als Bestlösungen für bestimmte Bauweisen ansprechen kann. Wenn die Wohngrößen der zu untersuchenden Bauausführungen aber erheblich voneinander abweichen, wird die Vergleichbarkeit wieder durch die Tatsache erschwert, daß die auf die Wohneinheit entfallenden Kosten mit Verringerung der Wohngröße sehr stark steigen.

²⁹ Wohnen und Bauen, III. Jahrg., 1931, Heft 5/6, S.25.

³⁰ Bei dieser z. B. den Ziegelgerippebauten der Reichsforschungssiedlung Haselhorst zugrunde liegenden Baumethode werden zunächst die Wände in Richtung der Brandgiebel so errichtet, daß durch sie die Decken getragen werden und dann die Frontwände in einfacher Weise ausgefacht werden können.

³¹ Heinz Rasch: Stahlbetonrahmenkonstruktionen im Wohnungsbau. Manuskript S. 9.

B. Die Herstellungskosten der Außenwand

Für die Beurteilung der Wettbewerbsverhältnisse einer Bauweise sind nur die Kostenaufstellungen verwendbar, die auch die einzelnen Kostengruppen mit genügender Genauigkeit wiedergeben. Man muß sich allerdings darüber klar sein, daß die üblichen Kostenanschläge das genaue Verhältnis der Außenwandherstellungskosten nicht erkennen lassen, selbst dann nicht, wenn vom Auftraggeber eine umfangreiche Aufspaltung der Leistungen und Preise verlangt wird. Merkbliche Unterschiede müssen in den Einheitspreisen schon infolge der Anwendung verschiedener Umlegeverfahren auftreten.

Nach den Aussagen vor dem Ausschuß zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft verrechnen beispielsweise Paul Kossel & Cie., Bremen, (Schüttbetonverfahren), einen Zuschlag von 20 bis 25% pro Kubikmeter umbauten Raumes, eine bayrische Firma einen Zuschlag von 15% auf Löhne und 5% auf Löhne und Material, die Bauhütte Berlin einen Zuschlag von 25% auf Löhne und 5—7% auf Material (Der Deutsche Wohnungsbau, Berlin 1931, S. 516, 520 und 540).

Auch bei Vorhandensein einer genauen Kalkulation braucht das richtige Kostenverhältnis nicht im Kostenanschlag zu erscheinen, da der Unternehmer aus verschiedenen Gründen oft zu einer anderen Verteilung der Kosten bestimmt wird.

Vor allem aber ist daran zu denken, daß das Kostenverhältnis keineswegs feststehend ist. Eine besondere Schwierigkeit ergibt sich daraus, daß verschiedene Bauweisen verschiedene Betriebsgrößen voraussetzen, so daß man im allgemeinen von der Kostenhöhe ausgehen müßte, die bei der für die einzelnen Bauweisen charakteristischen Betriebsgröße anzunehmen ist.

Im folgenden sollen daher in erster Linie die Faktoren genannt werden, welche die Höhe der einzelnen Kosten örtlich, zeitlich oder auf Grund der Eigenart des Baubetriebes wesentlich beeinflussen können.

1. Die Baustoffkosten

Der Baustoffkostenanteil liegt fast bei allen neuzeitlichen Bauweisen über dem der alten Massivbauweise, bei der die Materialkosten im allgemeinen nicht wesentlich höher sind als die Lohnkosten³².

Betonbauweisen sind ausschließlich materialintensiv. Für eine Stahlbauweise, bei welcher der qm fertige Außenwand einschließlich Außen- und Innenputz auf 9,25 RM. angegeben wurde, ist der Materialkosten-

³² Ausschuß zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft, III. Unterausschuß: Der deutsche Wohnungsbau, Berlin 1931, u. a. S. 480, 486, 489.

anteil auf 6,25 RM. und der Lohnanteil auf 3 RM. beziffert worden³³. Bei allen Vergleichen ist aber zu beachten, daß sich die Bedeutung der Baustoffkosten für die Gesamtbaukosten mit der Größe der Bauobjekte verändert. Beispielsweise entfallen für Front- und Mittelmauern bei einem 5geschossigen Großhaus 2124 Ziegel auf dieselbe Wohnung, für die im 3geschossigen Mittelhaus nur 1589 Ziegel benötigt werden³⁴.

Die Betrachtung der Baustoffkosten im einzelnen geht am zweckmäßigsten von den grundsätzlichen Unterschieden aus, die bezüglich der Baustoffbeschaffung bestehen:

1. Die Herstellung der Außenwandbaustoffe auf kleinen Baustellen erhält in der Hauptsache nur Bedeutung, wenn sie als Nebenarbeit des Bauherrn ausgeführt werden kann oder die Verwendung des Baugrubenaushubes entscheidend ist. Bei den meisten solchen Verfahren treten Kosten für die Benutzung des Patentess auf. Eine klare Scheidung der Lohnkosten, der Kosten für Maschinen zur Baustoffherstellung einschließlich Antransport und Montage ist bei der Herstellung auf der Baustelle um so wichtiger, als sich nur in diesem Falle beurteilen läßt, wie weit die Wirtschaftlichkeit der Bauweise von der Baustofffabrikation beeinflußt wird. Besonders Rudolf Stegemann hat immer wieder darauf hingewiesen, daß die Notwendigkeit, auch bei mittleren Bauvorhaben die Bausteine auf der Baustelle herstellen zu müssen, die wirtschaftlichen Ergebnisse mancher Sparbauweisen ungünstig beeinflußt hat³⁵.

2. Die fabrikmäßige Baustoffherstellung auf der Baustelle kommt u. a. bei den Betonplattenbauweisen in Frage. Die Monolithverfahren haben ähnliche Materialkosten aufzuweisen, gesonderte Kosten der Baustoffherstellung fallen jedoch wegen der Verschmelzung der Herstellung des Baukörpers und des Bauvorganges weg.

3. Die fabrikmäßige Herstellung in ortsfesten Bauten wird z. T. auch den Bauunternehmungen angegliedert. Hierbei ist eine Untersuchung der Kosten der Lagerhaltung besonders bedeutsam.

In jedem Falle ist eine genaue Kenntnis des Baustoffmarktes für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit einer Bauweise wichtig.

Die Preisentwicklung der Baustoffe ist in erster Linie durch die starken Saisoneinflüsse gekennzeichnet. Namentlich auf dem Holz- und Ziegelmarkt führen die außerordentlichen Bedarfsschwankungen zu sehr starken Preisdifferenzen. In doppelter Hinsicht wirken sich die Konjunkturschwankungen auf die Baustoffpreise aus: Einmal beeinflussen sie die Preisbildung der Produzenten direkt, dann aber auch

³³ Prospekt XIX-6-6 über die Böhler-Stahlbauweise.

³⁴ Baustoffbedarf und Mieten in ihrer Abhängigkeit von der Geschoßzahl. Die Volkswohnung, 2. Jahrg., Heft 16 (S. 221ff.), S. 221.

³⁵ Neuzeitliche Mauerkonstruktionen und Sparbauweisen. Das Gas- und Wasserfach, 69. Jahrg., 1926, Nr. 18 bis 20, S. 357.

mittelbar infolge der Auswirkung auf die Kartellentwicklung der Baustoffindustrie, die von dem jeweiligen Verhältnis zwischen Angebot und Nachfrage abhängt.

Ebenso wichtig wie die zeitlichen Schwankungen ist die Uneinheitlichkeit in örtlicher Hinsicht. Beispielsweise zeigt eine von Alfred Jacobs veröffentlichte Preiskurve für Mauersteine³⁶ in den Verkaufspreisen frei Baustelle zwischen Berlin und Hamburg in einzelnen Zeitabschnitten Unterschiede von nahezu 100 %. Wenn sich auch ein ganz zutreffendes Bild der Preisverhältnisse bei den meisten Baustoffen durch preisstatistische Ermittlungen keineswegs gewinnen läßt, so sind doch die Schwierigkeiten allgemeingültiger Wirtschaftsvergleiche aus solchen Feststellungen bereits zu erkennen.

Ein Schulbeispiel für die Bedeutung des Standorts in der Baustoffverwendung bilden die Absatzverhältnisse der Bimsindustrie. Soll ein Kleinsiedlungshaus in Bimsbaustoffen (nach dem Vorschlag von Alois Althammer) gebaut werden, so erhöhen sich die Kosten von 2530 RM. beispielsweise um 200 RM. Frachtkosten, wenn die Baustelle 100 km vom Bimsgebiet entfernt liegt, um 440 RM., wenn die Entfernung 300 km beträgt³⁷. Die Plattenbauweise May war daher nicht nur fast ausschließlich auf die Großstädte beschränkt, sondern kam von vornherein auch nur für die in Nähe der Bimslager befindlichen Stellen konzentrierter Bautätigkeit in Frage. Da für diese Bauweise, wie die Reichsforschungsgesellschaft betont, ein dem Bimsmaterial ganz entsprechendes Material noch nicht gefunden ist, würde die Anwendung des Bauverfahrens von May in anderen Teilen Deutschlands noch auf besondere Schwierigkeiten stoßen³⁸.

Besonders wichtig ist die lokale Begrenzung des Ziegelmarktes, weil hierdurch evtl. die Einführung neuer Bauweisen erleichtert wird. Plötzlich auftretenden Bedarf kann die Ziegelindustrie nur dann befriedigen, wenn entsprechende Vorräte vorhanden sind, da der verhältnismäßig starre Produktionsapparat nicht sofort eine wesentliche Erhöhung über die eingebaute Leistung gestattet und ein Gebietsausgleich sehr hohe Frachtkosten³⁹ verursachen würde.

Auf dem Zementmarkt hat man infolge der starken Reglementierung mit stabileren Preisverhältnissen zu rechnen. Für die Beurteilung der Wettbewerbsverhältnisse ist hier der örtliche Preisausgleich durch Verwendung von Stationsfrankopreisen wichtig, die eine Verringerung des Zementpreises für die fern gelegenen Abnehmer auf Kosten der

³⁶ Die Entwicklung der Baustoffpreise. (Frankfurter Zeitung, Wirtschaftshefte Nr. 3, S. 25.)

³⁷ Baumarkt, 1931, Nr. 49, S. 1292.

³⁸ Rfg.-Sonderheft 4: Bericht über die Versuchssiedlung Frankfurt a. M.-Praunheim.

³⁹ Bei 100 km nahezu die Hälfte des Ladungswertes (vgl. Ziegelwelt, 1931, Nr. 5, S. 74).

nahe wohnenden bedeuten. Trotzdem ergeben sich für Portlandzement z. B. noch folgende Preisunterschiede (nach den Preisnotierungen des „Baumarkt“ vom 25. August 1931):

Münster	363 RM./10 t
Stuttgart	480 RM./10 t
Chemnitz	520 RM./10 t
Freiburg i. Br.	540 RM./10 t.

Bei Baustoffen, deren Gewicht im Verhältnis zum Wert nicht allzu hoch ist, muß evtl. auch mit dem Einfluß der Dumpingpreise ausländischer Baustoffproduzenten gerechnet werden⁴⁰.

Für die Betonbauweisen ist vor allem die Möglichkeit der Beschaffung von Zuschlagstoffen entscheidend. Namentlich für die Wettbewerbsfähigkeit der Schüttbetonverfahren ist das Vorhandensein von Sand und Kies in unmittelbarer Nähe der Baustelle ausschlaggebend. Wenn Sand beim Baugrubenaushub anfällt, verschiebt sich die Wettbewerbslage dieser Bauweisen sogar recht erheblich zu ihren Gunsten. Vergleiche der meisten Leichtbetonbauweisen werden dadurch erschwert, daß ein Marktpreis für viele Zuschlagmaterialien fehlt. Das Vorhandensein von geeignetem Sandmaterial ist u. a. selbst für Hohlziegelbauweisen von Bedeutung. Beispielsweise wird in Süddeutschland infolge Fehlens eines feinkörnigen Mörtelmaterials z. T. eine einwandfreie Ausführung schmaler Fugen bei einzelnen Ziegelsystemen erschwert⁴¹.

Für den Stahlhausbau ist die Höhe der Transportkosten bedeutsam, weil es für diese Bauweise nicht genügt, wenn sie in der näheren Umgebung der Produktionsstätte wirtschaftlich ist. Wenn auch das Stahlhaus bedeutend weiter transportfähig ist als beispielsweise der Ziegel, so muß doch ein großer Absatz vorhanden sein, wenn die Möglichkeit der Massenfertigung in ähnlicher Weise ausgenutzt werden soll, wie es bei der Ziegelfabrikation ohne weiteres möglich ist.

Die Bedeutung der Frachtkosten für Baumaterial (insbesondere Eisen und Zement) spiegelt sich auch in der Tatsache wider, daß die Baukosten in Bayern und vor allem in Ostpreußen erheblich über dem Reichsdurchschnitt liegen⁴². Da der Frachtbetrag nach dem Gewicht bemessen wird, erweitert sich der Aktionsradius bei leichten Baustoffen (z. B. porösen und Hohlziegeln gegenüber Vollziegeln) recht erheblich. Eine weitere Verminderung der Transportkosten kann sich durch die Verringerung der Massen ergeben, die durch viele neuzeitliche Bauweisen angestrebt wird. Durch Kanalbauten (beispielsweise durch den

⁴⁰ Beispielsweise betrug nach Hecht (Der Zementkartellpreis, Leipzig 1929, S. 75) der Verkaufspreis für 10 t Zement 1927 von Belgien cif Hamburg und Zoll 397,12 RM., während der deutsche Stationsfrankopreis Hamburg auf 503 RM. stand.

⁴¹ Vgl. Richard Schachner: Gesundheitstechnik im Hausbau. München und Berlin 1926, S. 405.

⁴² Vgl. Wirtschaft und Statistik, 1931, Nr. 22, S. 302.

Mittellandkanal für Holz, evtl. auch für Bimsbaustoffe) können sich die Wettbewerbsverhältnisse verschieben, da die Wasserstraßen die bei Bahn- und Kraftwagenverfrachtung gezogenen Grenzen wesentlich erweitern. Ferner ist auch von einer Rationalisierung des Steintransportes vom Baustoffbetrieb bis zur Verwendung eine nicht unwesentliche Kostensenkung zu erwarten.

Aus den verschiedenen Verhältnissen der Baustoffproduktion ergibt sich auch der verschiedene Einfluß der Größe der Bauvorhaben auf die Kosten der Mengeneinheit. Soweit industrielle Baumethoden zur Anwendung kommen, ist bei zunehmender Größe der Lieferungen für eine Baustelle fast immer mit einer Verringerung der Baustoffkosten zu rechnen. Beim Ziegelbau kann dagegen eine allzu starke Konzentration der Bautätigkeit insofern nachteilig sein, als auch frachtungsungünstig gelegene Ziegelwerke zur Lieferung herangezogen werden müssen. Diese Auswirkung ist um so stärker, je kürzer der Zeitraum für die Durchführung des Bauprogramms in einem Gebiete bemessen wird, da dieser Bezirk dann wieder mehrere Bauperioden für den Absatz fast völlig ausfällt. Eine weitgehende örtliche Verzweigung der Bautätigkeit läßt jedenfalls eher die Möglichkeit zu, daß sich die Ziegelwerke auf ihr natürliches Absatzgebiet konzentrieren. Auch mit Rücksicht auf die Ausnutzung von Sondertarifen (für mindestens 1000 Waggons pro Jahr) kann die Möglichkeit einer Massenproduktion und eines geregelten Massenabsatzes nach einem bestimmten Baugebiet bedeutsam sein.

Die Unübersichtlichkeit der Preisverhältnisse auf dem Baustoffmarkt ist in letzter Zeit noch wesentlich größer geworden durch den Einfluß der Kreditwürdigkeit des Abnehmers. Vor allem ist bei Wirtschaftlichkeitsvergleichen möglichst mit gleichen Zahlungsbedingungen zu rechnen. Es ist hierbei namentlich bei den kartellierten Baustoffen sehr ausschlaggebend, ob die Lieferung durch den Baustoffhandel erfolgt. Dem um die Handelsspanne erhöhten Preis stehen dann meist erheblich günstigere Zahlungsbedingungen gegenüber.

Aus der Erkenntnis der Bedeutung der zeitlichen, örtlichen und durch die individuellen Bedingungen der Aufträge hervorgerufenen Baustoffpreisdifferenzen ergibt sich, daß auch bei genaueren Einzelvergleichen der Überblick über die allgemeine Wettbewerbsfähigkeit einer Bauweise sehr erschwert ist. Wenn beispielsweise Bangert⁴³ in einer Tabelle die Kosten für Tuho-, EHZ-, Frewen- und Aristos-Ziegel frei Berlin gegenüberstellt und dabei ein Ziegelsystem sehr unwirtschaftlich erscheint, so läßt sich hieraus allein noch nicht auf die allgemeine Wettbewerbsfähigkeit dieser Steinform schließen, da gerade bei den Hohlziegeln die Lage der Produktionsstätten und die jeweils sehr verschiedenen Produktionsbedingungen eine große Rolle spielen.

⁴³ Kritik neuer Bauweisen. (Zentralblatt für das deutsche Baugewerbe, 1931, Heft 12/13, S. 192.)

Eine Durchschnittsberechnung kann nur in beschränktem Maße eine brauchbare Grundlage für Baukostenvergleiche bilden. Deshalb können Baustoffindizes auch kaum als Maßstab für die Veränderung der Wettbewerbslage einer Bauweise herangezogen werden. Noch am einfachsten läßt sich ein Vergleich bei straffer zentraler Regelung des Marktes für ein nicht allzu ausgedehntes Gebiet anstellen.

Für die Beurteilung der zukünftigen Wettbewerbsverhältnisse ist das augenblickliche Verhältnis der Baustoffpreise zu den Kosten der Herstellung und deren voraussichtliche Entwicklung wichtig. Wenn heute durch den Ziegelpreis nur die proportionalen Gesteungskosten gedeckt werden⁴⁴, so besagt ein Vergleich auf dieser Grundlage besonders wenig für die spätere Konkurrenzfähigkeit. Man wird aber auch für die Zukunft mit einer starken Überproduktion der Ziegelindustrie rechnen können. Infolge des im Verhältnis zu den meisten Wettbewerbsbaustoffen hohen Lohnanteils bei der im allgemeinen nicht vollautomatischen Ziegelherstellung wird die Lohnentwicklung für die Preisgestaltung⁴⁵ sehr ausschlaggebend sein. Es ist auch damit zu rechnen, daß zum Teil, namentlich bei den aus Notverkäufen übernommenen Ziegeleianlagen, nur sehr geringe Abschreibungs- und Amortisationsbeträge eingesetzt zu werden brauchen.

Daß ein niedriger Baustoffpreis nicht nur Folge, sondern auch Voraussetzung erhöhter Verwendung ist, ist namentlich für die Bauweisen wichtig, deren Anwendungsgebiet der Serienbau ist. Während die Baustoffkosten fast aller neuzeitlichen Bauweisen, namentlich auch der Beton- und Stahlbauten, durch Fortschritte auf dem Gebiete der Normung und Typisierung eine wesentliche Herabsetzung erfahren können, ist der Ziegelbau hiervon wenig abhängig.

Bei Berechnung der Baustoffmengen ist der durch nicht bestimmungsgemäßen Verbrauch (besonders Transport- und Lagerverlust) entstehende Mehrbedarf, der bei Schüttstoffen recht erheblich ist, einzuschließen. Da durch die konstruktive Durchbildung einer Bauweise ihre Wirtschaftlichkeit sehr erhöht werden kann, ist auch der Entwicklungsstand bei Beurteilung der Wettbewerbsaussichten in den einzelnen Kostengruppen zu beachten. Besonders erheblich ist beispielsweise die in den letzten Jahren beim Stahlskelettbau zu beobachtende

⁴⁴ Nach Angabe des Landesverbandes der sächsischen Ziegeleien lagen die Ziegelpreise im Jahre 1931 im Durchschnitt etwa 25 % unter den Selbstkosten der angeschlossenen Werke. Für die im Bezirk des Kreisverbandes Leipzig als typisch angesehene Betriebsgröße mit einer Leistung von 2,5 Millionen Normalformat-Ziegeln ergab sich ziemlich genau derselbe Prozentsatz als durchschnittlicher Anteil der fixen Kosten an den Gesamtherstellungskosten. Im mitteldeutschen Bezirk waren nach Berechnungen von Uchtenhagen von 30 RM. Gesamtherstellungskosten etwa 21 RM. bewegliche Kosten (Baumarkt, 1932, Nr. 13, S. 272).

⁴⁵ Vgl. Baumarkt, 1928, S. 516.

steigende Verringerung des Gewichtes pro Kubikmeter umbauten Raumes.

In Zukunft wird die Preisentwicklung auf dem Baustoffmarkt durch die Tatsache beeinflußt werden, daß eine zu starke Anspannung des örtlichen Ziegelmarktes mehr denn je Anlaß gibt, auf andere Bauweisen zurückzugreifen. Die Bedeutung neuer Bauweisen für die Preisregulierung wird allerdings dadurch verringert, daß in den meisten Gegenden fast ununterbrochen ein außerordentlich scharfer Wettbewerb auf dem Ziegelmarkt besteht. Keinesfalls kann man von einem „Ziegelmonopol“ sprechen, wie Peter Riepert und Dahl⁴⁶ es bei einem Hinweis auf die Funktion der industriellen Betonbauverfahren als Preisregulator tun.

2. Die Lohnkosten

Im Gegensatz zu vielen Industriezweigen tritt im Baugewerbe die Tendenz, daß der Ersatz der Arbeitskraft durch die Maschine auch bei gleichbleibender Lohnhöhe allein durch die technische Weiterentwicklung immer wirtschaftlicher wird, stark zurück. Erst die Tariflohnentwicklung und die ständig steigenden Lohnnebenkosten, welche die Anwendung der Arbeitskraft erheblich verteuern, haben umfangreiche Rationalisierungsbestrebungen ausgelöst, bei denen fast ausschließlich die Senkung des Lohnkostenanteils als Hauptaufgabe angesehen wurde.

Nach einer Aufstellung des Zentralverbandes christlicher Bauarbeiter Deutschlands⁴⁷ betrug der Maurerlohn:

Stundenlohn:	Erhöhung gegenüber dem vorhergehenden Zeitraum:
im März 1924: 63 Rpf.	
„ „ 1925: 118 „	62 %
„ „ 1926: 115 „	6,5 %
„ „ 1927: 115 „	0 %
„ „ 1928: 135 „	17,1 %
„ „ 1929: 153 „	12,9 %
„ „ 1930: 153 „	0 %

Zur Veranschaulichung der Auswirkung einer allgemeinen Lohnbewegung wird darauf hingewiesen, daß unter Einrechnung der in den Baustoffen enthaltenen Lohnkosten von den reinen Baukosten etwa 50—60 % auf Löhne entfallen⁴⁸. Für die Position Maurer-, Erd- und Putzarbeiten errechnete der Zentralverband christlicher Bauarbeiter

⁴⁶ Neue Werte der Baukunst. Heft 2, Berlin (o. J.), S. 2.

⁴⁷ Baukosten und Löhne. Berlin o. J. (1931), S. 4.

⁴⁸ Deutsche Bauhütte, 1929, S. 242.

Deutschlands den Lohnanteil bei Bauabrechnungen an verschiedenen Orten Deutschlands auf 35—46 %.

Da es bei der Umgestaltung der Außenwandausführung in erster Linie auf Verringerung der bezahlten Lohnarbeit ankommt, kann die Verwendung menschlicher Arbeitskraft trotzdem noch recht erheblich sein. Einzelne Siedlungsbauweisen bauen sogar darauf auf, dem Siedler eine möglichst weitgehende Mitarbeit zu gestatten und alle anderen Kosten zu verringern.

Da die Senkung des Lohnanteils auf verschiedenen Wegen erreicht werden kann, sind bei Untersuchung der Wettbewerbsfähigkeit einer Bauweise vor allem die folgenden Gesichtspunkte zu beachten:

Hinsichtlich der verwendeten Arbeitergattung ergeben sich für die wichtigsten Bauweisen etwa folgende Unterschiede:

Ziegelbau: im Durchschnitt 60—75 % Maurer, der übrige Teil ungelernete Arbeiter⁴⁹.

Holzbau: meist ausschließlich Facharbeiter.

Stahlhaus, Bsp.:⁵⁰

Aufstellung der Konstruktion für ein Vierfamilienhaus (System Vereinigte Oberschlesische Hüttenwerke A.-G.): 1 Monteur, 3 Hilfsarbeiter (10 Tage).

Betonplattenbauweise May (Montage): 45 % gelernte, 55 % ungelernete Arbeiter⁵¹.

Schüttbetonbauweise Zollinger:⁵² 18,5 % gelernte, 81,5 % ungelernete Arbeiter.

Unter die nichtgelernten Arbeiter im Betonbau werden gewöhnlich auch die angelernten, wie Eisenbieger und Eisenflechter, gerechnet⁵³.

Der Unterschied zwischen dem Stundenlohn des gelernten und des ungelerten Arbeiters, der 1919 nur noch 4—5 % betrug, ist heute im Baufach wieder auf durchschnittlich 20 % gestiegen⁵⁴, so daß die Wettbewerbsfähigkeit der Bauweisen von der Entwicklung dieses Verhältnisses wesentlich beeinflußt wird. Für den Stahlbau wirkt sich besonders vorteilhaft aus, daß die Montagearbeiter nach den Sätzen der Metallarbeiter bezahlt werden, die wesentlich unter denen der Saisonarbeiter des Maurergewerbes liegen. Nach der Feststellung von Hans Spiegel sollen allerdings für ein Wohnhaus mit 3 Vierzimmerwohnungen und

⁴⁹ S. u. a. Belck, Helmut: Die Zementhohlsteinsparbauweise. Dissertation. Frankfurt 1924 (1925).

⁵⁰ „Stahl überall“, 1928, Heft 1, S. 7.

⁵¹ Reichsforschungsgesellschaft für Wirtschaftlichkeit im Bau- und Wohnungswesen: Sonderheft 4, S. 45.

⁵² Erna Strauch: Neuzeitliche Methoden im Wohnungsbau. Berlin 1931, S. 183.

⁵³ Otto Schulz-Du-Bois: Arbeitsverhältnisse und Arbeitsintensität im Baugewerbe unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in Frankfurt a. M. Dissertation. Darmstadt 1927, S. 12.

⁵⁴ Franz Nast: Arbeitszeit und Arbeitslohn im deutschen Baugewerbe. Dissertation. Frankfurt 1928, S. 55.

3 Zweizimmerwohnungen insgesamt 6891 Lohnstunden gegenüber nur 6294 Lohnstunden beim Ziegelbau erforderlich sein⁵⁵.

Es empfiehlt sich, in Unterlagen für Vergleichsrechnungen wie in dem eben angeführten Beispiel in erster Linie die Arbeitsstundenzahl für die verschiedenen Arbeiterkategorien anzugeben, da die am Bau beteiligte Arbeiterzahl keineswegs festgelegt werden muß. Die Zahl der Arbeiter wird u. a. durch das Verhältnis zur Zahl der Arbeitstage bestimmt, so, daß die Summe des Lohn- und Zinsaufwandes möglichst niedrig bleibt. Ferner sind die Kosten zu betrachten, die in enger Beziehung zur Verwendung bezahlter Arbeitskraft stehen: soziale Lasten, Lohnbüro, Unterbringungskosten usw.

Während schon die oben wiedergegebenen Zahlen über die Verwendung von gelernten und ungelernten Arbeitern wesentlich von der jeweiligen Organisation beeinflußt werden, ist hiervon die Lohnform noch mehr abhängig. Mit besonders großen Kostendifferenzen ist bei den Bauweisen zu rechnen, die auf die Verwendung des Akkordlohnes verzichten müssen. So muß meist ein erheblicher Teil der Arbeiter im Zeitlohn bezahlt werden, wenn die Baustoffherstellung zum großen Teil auf der Baustelle selbst erfolgt. Da die Akkordarbeit im Baugewerbe, vorwiegend bei den Mauerarbeiten, meist als Gruppenakkord auftritt, können sich für andere Bauweisen auch Nachteile daraus ergeben, daß die leistungsfähigsten Bauarbeiter vom Arbeitsmarkt abgezogen werden⁵⁶.

Neben der zeitlichen Entwicklung der Löhne ist auch die Tatsache zu beachten, daß die Lohnersparnisse durch Verringerung der Zahl der beschäftigten Arbeiter, durch Verwendung ungelernter Arbeiter usw. örtlich außerordentlich verschieden sind. Obwohl durch den Abschluß von Tarifverträgen die Spannungen zwischen den Löhnen verschiedener Gebiete immer mehr ausgeglichen worden sind, ergab sich bei einem Vergleich des durchschnittlichen Tariflohnsatzes der Maurer in Mittelstädten und den untersten Ortsklassen 1929 noch eine Differenz von 22 Rpf. (121,5 Rpf. gegenüber 99,5 Rpf.)⁵⁷. Beispielsweise wurde als durchschnittlicher Tariflohnsatz festgestellt:

in	für Maurer	für Bauhilfsarbeiter
Groß-Berlin	154 Rpf.	129 Rpf.
Siegerland	111 „	92 „
Brandenburg	107 „	90 „
Oberschlesien	102 „	87 „

⁵⁵ Ziegelwelt, 1931, S. 150.

⁵⁶ Ausschuß zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft. Verhandlungen und Berichte des Unterausschusses für Arbeitsleistung (IV), Band 5: Die Arbeitsleistung im Maurergewerbe. Berlin 1930, S. 21.

⁵⁷ Wirtschaft und Statistik, 1931, S. 147 (149). Individualerhebung für 4 Lohnwochen des August 1929.

Die Spanne zwischen dem höchsten und dem niedrigsten tarifmäßigen Zeitlohnsatz betrug bei den Maurern 52,2 %, bei den Zimmerern 54,8 %.

Auch bezüglich der Arbeitsleistungen ist mit beträchtlichen Schwankungen zu rechnen. Während beim stationären Fabrikbetrieb die Voraussetzungen, nachdem sie einmal festgelegt sind, lange Zeit unverändert bleiben, muß der Baubetrieb nicht nur seine Betriebs-einrichtungen den sich ununterbrochen ändernden Betriebsverhältnissen anpassen, sondern auch mit einem starken Wechsel innerhalb seines Personalbestandes rechnen. Was der Arbeiter leistet, kann evtl. erst festgestellt werden, wenn der Bau zu Ende geht und die Belegschaft aufgelöst wird.

Es ist bei Beurteilung von Angaben, die sich auf den Lohnaufwand beziehen, zu beachten, daß die Arbeitsleistung bei ungünstigen Witterungsverhältnissen bedeutend niedriger ist als bei günstigen⁵⁸. In dieser Beziehung ist bei den Bauweisen mit fabrikmäßiger Werkstattarbeit eher mit allgemein gültigen Zahlen zu rechnen als bei reinen Baustellenarbeiten.

Der Einfluß der stetigen Wiederholung einer Arbeit ist nach den Untersuchungen des Verbandes sozialer Baubetriebe⁵⁹ auch beim Bau-prozeß bedeutsam, so daß die später noch zu erwähnende Degression der Gesamtkosten bei Reihenherstellung in erheblichem Maße auf die Verringerung der Lohnkosten zurückzuführen ist.

Nur zur Veranschaulichung der örtlichen Verschiedenheit, zu der noch die durch die Witterung bedingten Schwankungen treten, können die Ermittlungen des Ausschusses zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft über die Arbeitsleistung im Baugewerbe dienen⁶⁰. Die durchschnittliche Zahl der auf einzelnen Bauten je Arbeitsstunde vermauerten Steine betrug nach diesen Untersuchungen:

in	Zeitlohn	Akkordlohn
Berlin	46 Steine	173 Steine
Breslau	84 „	146 „
Hannover	62 „	83 „

Bei Beurteilung der Ziffern ist zu beachten, daß die Auswirkungen dieser Mengendifferenzen wesentlich beeinflußt werden durch die verschieden weitgehende Übernahme von Nebenarbeiten durch Hilfsarbeiter oder ähnliche lokale Unterschiede. So wird jeder Wirtschaft-

⁵⁸ Nach Karl Stratzberger stellt ein Maurer normalerweise in 8 Stunden z. B. 5 cbm Aristosmauerwerk her, während bei Regen, Wind oder Kälte die Durchschnittsleistung bis auf 4 cbm herabgeht. (Aristos-Baunachrichten, 1928, S. 4.)

⁵⁹ Dreikellenbücher. Neue Folge, Heft 1, S. 150.

⁶⁰ Verhandlungen des Unterausschusses für Arbeitsleistung (VI), Band 5, Berlin 1930, S. 22.

lichkeitsvergleich außerordentlich erschwert durch die Verschiedenheit der Betriebsintensität⁶¹. Der auf die Leistungseinheit entfallende Lohn ist bei vielen neuen Bauweisen umso niedriger, als sie von Unternehmungen mit weit durchgebildeter Betriebsorganisation angewendet werden, so daß hier bereits die fixen Kosten eine größere Bedeutung haben. Namentlich die Lösung der sehr bedeutsamen Transportfragen auf der Baustelle kann die Höhe der Lohnkosten wesentlich beeinflussen. Welche Bedeutung diese Posten auch beim Ziegelbau haben, ist namentlich durch Edgar Hotz genauer untersucht worden, der u. a. die Einzelpositionen der Maurerarbeiten für ein Doppelwohnhaus in folgendem Verhältnis ermittelt hat⁶²:

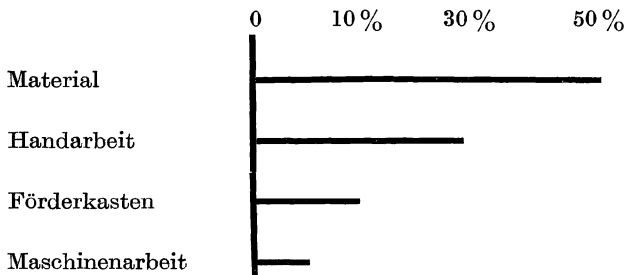


Abb. 1

Durch Verwendung von Rahmen für den Ziegeltransport und handgerechte Stapelung haben die sozialen Bauhütten die Leistung der Maurer allein um 30 bis 50 % steigern können⁶³.

Endlich besteht auch bei der Durchführung von Zeitstudien die Schwierigkeit, daß man mit einer Menge zufälliger Einflüsse rechnen muß, die z. T. nur bei Festsetzung der Risikoprämie berücksichtigt werden müßten, aber meist sehr schwer zu erfassen sind. Es ist daher nach den Richtlinien des Reichsverbandes Industrieller Bauunternehmungen der Stundenbedarf so einzusetzen, daß unter Gemeinkosten ein besonderer Wert für ein Leistungsrisiko nicht mehr aufgenommen zu werden braucht⁶⁴. Bei neuen Bauweisen ist auch besonders schwer zu erkennen, wie groß der Anteil der praktisch vermeidbaren Verlustzeiten ist. Beim Vermauern von Ziegeln rechnet E. Hotz nur mit 49 % reiner Nutzarbeit. Von der Verlustzeit entfallen nach seinen Angaben⁶⁵ 12,7 % auf sachlich vermeidbaren Verlust (Mehrarbeit durch unordentliche Lagerung der Baustoffe u. ä.) und 24,6 % auf Verluste, die durch das persönliche Verhalten des Maurers bedingt sind.

⁶¹ Wirkungsgrad der Betriebseinrichtungen, der technischen Organisation usw.

⁶² Rfg.-Mitteilung, Nr. 24, S. 11 (nach Bild 5).

⁶³ Ausschuß zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft, III. Unterausschuß: Der deutsche Wohnungsbau. Berlin 1931, S. 545.

⁶⁴ Selbstkostenermittlung für Bauarbeiten. 2. Aufl., Berlin 1930, S. 18.

⁶⁵ Reichsforschungsgesellschaft für Wirtschaftlichkeit im Bau- und Wohnungswesen: Mitteilung 1931, Nr. 51, S. 16.

3. Die Gesamtkostenentwicklung

Während die Wirtschaftlichkeitsvergleiche in der üblichen Form bei den Lohn- und Baustoffkosten wenigstens einen gewissen Einblick gestatten, fehlen für eine genaue Verfolgung der übrigen Kosten fast alle Unterlagen. Selbst in Berechnungen der Reichsforschungsgesellschaft für Wirtschaftlichkeit im Bau- und Wohnungswesen begnügt man sich beispielsweise beim Vergleich mehrerer Ziegelsysteme⁶⁶ mit der Ermittlung der Material- und Lohnkosten, auf die ein feststehender Prozentsatz aufgeschlagen wird, ohne daß man geklärt hat, ob in den Beziehungen der Unkosten zur Zuschlagsgrundlage nicht eine Änderung eingetreten ist. Tatsächlich hat ein erheblicher Teil der nicht untersuchten Kosten fixen Charakter, so daß sich nicht ohne weiteres eine Verringerung des Unkostenanteils ergibt, den man für die Herstellung der Außenwand angesetzt hat. Gerade bei den neuzeitlichen Bauweisen spielen die Gemeinkosten eine große Rolle. Es werden nicht nur die mittelbaren Kosten der Baustelle, sondern — was oft vernachlässigt wird — auch die allgemeinen Geschäftskosten durch die Art der Außenwandausführung beeinflußt (vgl.: verschiedene Höhe der Forschungskosten, verschiedene Bedeutung der Vorarbeiten und des Kontrollaufwandes).

Die Verteilungsmethode, die für die sogenannten zentralen Unkosten angewandt wird, ist genau zu beachten. Rode, dessen Vorschläge namentlich bei den Berechnungen der sozialen Baubetriebe Anwendung finden, verrechnet diese gesamten Gemeinkosten in einer Prozentziffer auf die Löhne und verändert dabei den Prozentsatz nach Bauzeit und Größe des Bauobjektes^{67 68}. G. Garbotz⁶⁷ empfiehlt dagegen, die zentralen Unkosten am Schluß der Kalkulation auf den Gesamtumsatz der Baustelle umzulegen. Beide Methoden lassen die Schwierigkeiten erkennen, die sich aus der Gemeinkostenverteilung für Wirtschaftlichkeitsvergleiche der Bauweisen ergeben.

Daneben sind bei Wirtschaftlichkeitsvergleichen zahlreiche Faktoren zu berücksichtigen, welche die Gesamtkosten im Einzelfall wesentlich

⁶⁶ Vgl. Rfg.-Mitteilungsblatt, 1930, Nr. 4/5, S. 5 und 6: Versuchssiedlung der Reichsforschungsgesellschaft in München:

Backstein (Reichsformat): Arbeitslohn je qm 3,95—4,50 RM., Unkosten je qm 1,18—1,57 RM. bei einem Zuschlagsatz von 30—35 %.

Hohlziegel (Stöhr): Arbeitslohn je qm 2,49 RM., Unkosten je qm 0,74 RM. bei einem Zuschlagsatz von 30 %.

⁶⁷ Technische Tagung der Reichsforschungsgesellschaft für Wirtschaftlichkeit im Bau- und Wohnungswesen. Berlin 1929. Verhandlungen der Gruppe 5 (S. 13 und 15).

⁶⁸ Auch Gustav Spiegel (Stahl- u. Eisenbeton im Geschoßgroßbau. Berlin 1928, S. 16) rechnet bei Gegenüberstellung von Stahlskelett- und Eisenbetonbauverfahren in einfachster Weise so, daß er zu den reinen Stundenlöhnen für Betriebsunkosten (soziale Abgaben, Einrichtungen für die Baustelle usw.) sowie allgemeine Geschäftskosten 20 % zuschlägt.

beeinflussen. Kostenersparnisse bei Verwendung neuer Bauweisen können zum Beispiel lediglich darauf zurückzuführen sein, daß man gleichzeitig organisatorische Verbesserungen eingeführt hat, die sich bei anderen Bauweisen ebenfalls kostenmindernd ausgewirkt hätten. So weist beispielsweise E. J. Siedler darauf hin, daß die auf $7\frac{1}{2}\%$ errechnete Ersparnis an Gesamtbaukosten bei den von der Reichsforschungsgesellschaft untersuchten Stettiner Betonbauten nicht auf die Anwendung der Porositbauweise, sondern in erster Linie auf die Organisation der Baustelle zurückzuführen sei⁶⁹. Auch wenn Adolf Rading⁷⁰ als Charakteristikum des Stahlskelettbaues hervorhebt: „Das Heraufbringen des Materials erfolgt nicht mehr in der alten primitiven Weise von der Hand, sondern durch den Aufzug und kleine Einschienenbahnen von der Mischmaschine zum Aufzug und in der Etage“, so muß dem entgegengehalten werden, daß diese Rationalisierungsmaßnahmen keineswegs in diesem Maße von der Bauweise abhängig sind.

Möglichst genau ist auch der kostenmäßige Einfluß der Losgröße⁷¹ zu ermitteln. Bei zwanzigfacher bis etwa sechzigfacher Vervielfältigung

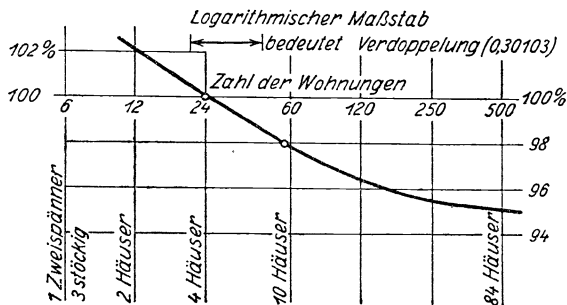


Abb. 2. Kostenstaffelung mit der Serienzahl

eines Hauses bewegt sich die Kostensenkung zwischen 2 und 10 % der Gesamtbaukosten⁷². Während sich die Gebührenersparnisse (Entwurf, Baupolizei usw.) leicht errechnen lassen, ist die kostenmäßige Auswirkung der Serienproduktion in Abhängigkeit von der Bauweise noch wenig erforscht. Es ist aber wenigstens mit den Baukostensparnissen zu rechnen, die Gustav Wolf⁷³ für die Ausführung von 120 Wohnungen angibt: Wenn diese 120 Wohnungen serienweise nach 4 Entwürfen erstellt werden, wird mit einer Angebotsermäßigung von 6 %, bei Verwendung zweier Entwürfe von 8 % gerechnet. (Die Bau-

⁶⁹ Rfg.-Mitteilungen, Nr. 11, S. 10.

⁷⁰ Der Stahlskelettwohnungsbau mit wirtschaftlichen Betrachtungen. Stahlbauvorträge. Berlin o. J. (1931), S. 112.

⁷¹ Vgl. Schäfer: Losgröße und Kostengestaltung. Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 1931, Nr. 11, S. 823ff.

⁷² Mitteilungen der Rfg., Nr. 13, S. 3.

⁷³ Mitteilungen der Rfg., Nr. 13, S. 2.

kosten einer Wohnung gehen entsprechend von 10000 R.M. auf 9400 bzw. 9200 R.M. zurück.) Für die Senkung der Anschlagspreise mit wachsender Zahl der Wohnungen bei dreistöckigem Ziegelbau nimmt Karl Müller⁷⁴ die in Abb. 2 wiedergegebene Kurve an, in der also Ersparnisse des Bauherrn für Finanzierung, Geländeerwerb, Architektenhonorar usw. nicht zum Ausdruck kommen.

Hieraus ergibt sich, daß man den Bauweisen, die sich ausschließlich der Serienproduktion bedienen, andere Bauweisen grundsätzlich auch nur unter Annahme des Typenbaues gegenüberzustellen hat. Wesentliche Ersparnisse ergeben sich vor allem dann, wenn die Massenfabrikation der Rohbauteile ohne weiteres auch eine Massenfabrikation der Innenbauteile zur Folge hat.

Für den Holzhausbau hat der Ausschuß 3H der Reichsforschungsgesellschaft theoretisch folgende Kostenverminderung ermittelt⁷⁵:

Gegenüber einem Grundpreis von 10000 R.M. bei Einzelherstellung ergeben sich für die Kosten einer Wohnung bei Serienherstellung

von	12 Stück	9800 R.M.	=	2 %	Ersparnis
„	24 „	9360 „	=	6,4 %	„
„	60 „	8880 „	=	11,2 %	„
„	120 „	8330 „	=	16,7 %	„

Martin Wagner⁷⁶ warnt dagegen vor einer Überschätzung der Vorteile der Massenfabrikation. Die wirtschaftliche Bedeutung der Typisierung könne überhaupt erst in Verbindung mit der Organisation des Betriebes hervortreten.

Beim Vergleich verschiedener Bauweisen ist noch zu beachten, daß das Kleinhaus z. T. viel weniger auf die Massenproduktion zugeschnitten ist als das Großhaus. Im einzelnen sind bei der Herstellung folgende Einflüsse der Losgröße von Bedeutung⁷⁷:

1. Kosten der Einrichtung und Auflösung der Baustelle; u. a. Maschinentransport und -montage, Aufbau der Unterkunftsräume, Einrichtungskosten für Schalungen, Gerüste;
2. Kosten des Entwurfs, der Arbeitsvorbereitung und Anweisung;
3. Eigentliche Stillstandskosten (geringere Ausnutzung von Maschinen, Gerüsten usw.);
4. Reinigungskosten, besonders für Geräte;
5. Materialverlust beim Einspielen und Auslaufen des Fertigstellungsprozesses (Ziegelbruch, Restbestände) und
6. Kosten der Verwaltung für jedes neue Los (Kostenanschläge, Formulare, Kontrollen).

⁷⁴ Zentralblatt der Bauverwaltung, 1930, Nr. 22, S. 397.

⁷⁵ Mitteilungen der Rfg., Nr. 33, S. 8.

⁷⁶ Neue Bauwirtschaft. Berlin 1928, S. 17.

⁷⁷ In engster Anlehnung an Schäfer: Losgröße und Kostengestaltung. Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 1931, Nr. 11, S. 823ff.

Neben diesen Kosten des Fabrikationswechsels, die besonders bei den neuzeitlichen Baumethoden eine Rolle spielen, ist noch eine zweite Gruppe von Kostenvorteilen hervorzuheben, die bei Steigerung der Losgröße nicht automatisch, sondern nur bei Ausnutzung der durch die größere Anzahl von gleichartigen Erzeugnissen ermöglichten Verbesserung des Bauprozesses auftreten: Diese Einflüsse der Gewöhnung und damit der größeren Fertigkeit sind namentlich bei den arbeitsintensiven Bauweisen von Bedeutung, bei denen sich dann auch aus der Verwendung arbeitserleichternder Vorrichtungen eine wesentliche Arbeitsbeschleunigung ergeben kann. Die absatz- und finanzwirtschaftlichen Gesichtspunkte, die für Bestimmung der günstigsten Losgröße gerade im Bauwesen infolge der Größe des Einzelobjektes sehr wichtig sind, werden später noch erwähnt werden.

Noch weniger genau als das Ausmaß der Kostensenkung bei erhöhter Produktion ist der Einfluß des Preises auf den Absatz anzugeben. Da außer den schon genannten Gesichtspunkten noch viele andere für die Wahl einer Bauweise mitbestimmend sind, läßt sich jedenfalls nicht ohne weiteres berechnen, wie weit eine Ausweitung des Marktes durch Preissenkung wirtschaftlich möglich ist.

Hinsichtlich der Höhe der Anlagekosten hat man auch bei Anwendung der gleichen Bauweise mit starken Unterschieden zu rechnen. Dies ergibt sich schon aus der Feststellung, daß der wirtschaftliche Leistungsbereich der Handarbeit gegenüber der Maschinenarbeit nicht überall gleich ist, sondern je nach den Verhältnissen des Baubetriebes schwankt⁷⁸. Die früher erwähnten Unterschiede in der Lohnhöhe und der durchschnittlichen Arbeitsleistung müssen entsprechend auch die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes der Maschine beeinflussen. Ferner ist der Anwendungsbereich der Maschine sehr stark durch die wirtschaftliche Struktur der Bauunternehmung bedingt. Während beispielsweise für Betonmischmaschinen in großen Betrieben mit einer jährlichen Nutzungsdauer von 160 bis 200 Tagen gerechnet wird⁷⁹, ist die Arbeitsleistungsmöglichkeit in kleineren Betrieben bedeutend geringer. Die Steigerung der Betriebsgröße, die im allgemeinen von einer Erhöhung des Anteils der fixen Kosten begleitet wird, hat meist nicht nur eine Verringerung der Werkstatt- und Fuhrpark-, sondern auch der Maschinenkosten zur Folge⁸⁰. Bei den kleinen Betrieben muß, um überhaupt die Betriebsbereitschaft zu ermöglichen, ohne Rücksicht auf den Ausnutzungsgrad

⁷⁸ Edgar Hotz: Die Auswirkung betrieblicher Verbesserung auf Einzelbaustellen. Deutsche Bauhütte, 1929, S. 242.

⁷⁹ Ernst Schlieder: Die Maschine im Baugewerbe. Dissertation. Jena 1929, S. 35. Ferner: Carl Hast: Kennzahlen aus dem Baugewerbe. Zeitschrift für Handelswissenschaftliche Forschung, 1932, Nr. 1, S. 91, und: Reichsverband Industrieller Bauunternehmungen: Selbstkostenermittlung. Oktober 1921, S. 91.

⁸⁰ Edgar Hotz: Rfg.-Mitteilung, Nr. 24, S. 12.

der Maschinen und Geräte ein erheblicher Mindestbestand an Lagergeräten gehalten werden.

Die Möglichkeit, Maschinen nur leihweise zu benutzen, ist sehr gering⁸¹. Die sog. Mietbeträge, die eine Unternehmung der einzelnen Baustelle an Stelle von Abschreibungs-, Verzinsungs- und Verwaltungskosten anrechnen, bieten keinen genauen Anhalt für Wirtschaftlichkeitsvergleiche. Außerdem sind die Kosten der Anfuhr, der laufenden Instandhaltung und der Schlußreparatur, die zu Lasten der Baustelle gehen, zu berücksichtigen. Der Einfluß der Bauzeit auf die Wirtschaftlichkeit der Baumaschinen ist sehr verschieden. Wenn die Verkürzung der Bauzeit auch den Vorteil hat, daß die einzelne Baumaschine bald wieder für einen anderen Bau zur Verfügung steht, so kann andererseits eine Kostenerhöhung dadurch eintreten, daß ein Teil der Baumaschinen überlastet wird, der Aufzug z. B. nicht mehr alle Transporte übernehmen kann. Besondere Spitzenleistungen werden von den Fördereinrichtungen evtl. im Stahlskelettbau infolge der gleichzeitigen Ausfachung mehrerer Geschosse verlangt.

Während im Bauwesen die Tendenz vorherrscht, trotz des Mehraufwandes an Konstruktionsballast, Universalgeräte zu verwenden⁸², die den wechselnden Bedürfnissen entsprechen, wird bei den Baumethoden, die sich an die Fabrikationsweise der Fertigungsindustrie anlehnen, auch mit Spezialmaschinen gearbeitet. Besonders begrenzt ist die Ausnutzungsmöglichkeit der großen Maschinenaggregate bei den Betonbauweisen⁸³. Bei der Okzidentbauweise bestand ein so großes Mißverhältnis zwischen der Anfertigungsdauer der Platten und der Leistung des Krans, daß letzterer nur mit einem Bruchteil seiner Leistungsfähigkeit ausgenutzt werden konnte⁸⁴. Auch die Maschinen, die dem Baubetrieb meist zur Verfügung stehen, müssen evtl. den Bauweisen angepaßt werden. So kann bei den Unternehmungen, die häufig Skelettbauten ausführen, mit der Verwendung des Leichtbauaufzuges an Stelle des schweren Lastenaufzuges und entsprechend geringerer Kosten gerechnet werden.

Bauweisen, die den Gedanken der Fließfabrikation in irgendeiner Weise verwirklichen wollen, setzen auch eine Organisation voraus, die dafür sorgt, daß die Fabrikation im Fluß bleibt. Berechnungen, die

⁸¹ Nach Garbotz (Vorlesung über Baubetriebslehre an der Technischen Hochschule Berlin) ergeben sich vor allem aus der Ermittlung des Verschleißes und der Instandsetzung große Schwierigkeiten für das Vermietungsgeschäft. Wo Baumaschinen vermietet werden, geschieht es meist im Zusammenhange mit einem Verkauf auf Abzahlung.

⁸² Georg Garbotz: Widerstände und Schwierigkeiten für die Rationalisierung im Bauwesen. Schweizerische Bauzeitung, 1928, S. 46.

⁸³ Die Gerüst- und Gerätekosten betragen bei der Frankfurter Plattenbauweise allein 40 % der gesamten Montagekosten (Rfg.-Sonderheft 4, S. 95).

⁸⁴ Vgl. Martin Wagner: Großsiedlungen. Der Weg zur Rationalisierung des Wohnungsbaues. Schles. Heim, 1926, Heft 7, S. 290.

den Bauunternehmungen die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Bauweisen darlegen sollen, müssen auch die z. T. außerordentlich hohen Kosten der Einführung berücksichtigen. Die bei den meisten neuzeitlichen Bauweisen eintretende Erhöhung der Vertriebskosten wird bisher überhaupt nicht erwähnt.

Infolge der Erhöhung des Anteils der fixen Kosten bei den neuzeitlichen Bauweisen ist die Möglichkeit des Ausgleiches der Beschäftigungsgradschwankungen hier von besonderer Bedeutung. Die Möglichkeit der Kombination bietet neben dem Eisenbau namentlich der Holzbau, bei dem die Ausführung von Siedlungshäusern, Baracken- und Ingenieurbauten gleichzeitig aufgenommen werden kann, wenn auch nicht vergessen werden darf, daß die Vorteile der Kombination z. T. verlorengehen können, wenn viele Unternehmungen solche Angliederungen vornehmen.

Große Ungenauigkeiten sind bei Einsetzung der Abschreibungsbeträge zu beobachten⁸⁵, obwohl sie gerade für die Wirtschaftlichkeit vieler Bauweisen den Ausschlag geben. Auch bei den Berechnungen, in denen für Abschreibung und Verzinsung pfenniggenaue Beträge erscheinen, fehlt meist jede Angabe über die angenommene Ausnutzung der Anlagen, so daß schon aus diesem Grunde einigermaßen zutreffende Feststellungen bezüglich der Wirtschaftlichkeit einzelner Bauweisen mit Hilfe des bisher vorliegenden Zahlenmaterials nicht möglich sind. Wenn Erna Strauch trotzdem zu dem Ergebnis kommt, daß das Schüttbetonverfahren einen Vorsprung von 40 bis etwa 45% gegenüber dem Ziegelbau⁸⁶ habe, so kann man dies nicht mit den Ziffern widerlegen, die sich auf Grund der geringen Ausnutzung des Verfahrens in den letzten Jahren ergeben würden. Aber wenn es sich auch rechtfertigen läßt, daß man bei derartigen Vergleichen von einem verhältnismäßig günstigen Beschäftigungsgrad ausgeht, so darf man doch nicht auf Verhältnissen aufbauen, die vielleicht theoretisch möglich, in der Praxis aber nicht erreichbar sind.

Außer dem erwähnten Risiko, das sich aus den umfangreichen Investitionen bei Verwendung neuzeitlicher Baumethoden ergibt, treten bei der Herstellung noch zahlreiche andere Risiken auf. Die Risikobeträge sind in Vergleichsberechnungen deutlich herauszustellen. Dies ist besonders wichtig bei Benutzung gewöhnlicher Kostenanschläge, bei denen man meist mit einem festen Gewinnzuschlag rechnet, der nicht

⁸⁵ Fehler können sich auch ergeben, wenn man nach Werner Pöhn (Wirtschaftl. Vergleichsgrundsätze für die Auswahl der Fördermittel im Baubetriebe. Dissertation. T. H. Berlin 1925, S. 31) deshalb nicht eine steigende oder fallende Abschreibung wählt, weil diese beiden Arten der Abschreibung „von subjektiver Einstellung“ abhängen, so daß sie in einer „allgemeingültigen Selbstkostenberechnung, die ja auf den objektiven Kosten aufgebaut ist“, in dieser Form keinen Platz finden könnten.

⁸⁶ Neuzeitliche Methoden im Wohnungsbau. Berlin 1931, S. 188.

nur das allgemeine Geschäftsrisiko, sondern auch die speziellen Risiken mit decken soll.

Bei den neuen Bauweisen ist im allgemeinen mit einem größeren Risiko zu rechnen als beim Ziegelbau, für den sich auf Grund der jahrhundertealten Erfahrungen feste Regeln herausgebildet haben und das Gefahrenmoment bei der Bauherstellung äußerst gering anzusetzen ist. Allerdings wird der entsprechende Risikobetrag bei Typenhausfabrikation mit gleichbleibendem Erzeugungsvorgang infolge der genaueren Kenntnis der Selbstkosten wieder geringer eingesetzt werden können. Im einzelnen ist der Einfluß der Bauweisen auf die Größe des Risikobetrages bisher in der Theorie sehr vernachlässigt worden, und er ist auch aus den Kostenanschlägen der Bauunternehmungen nicht zu entnehmen. Es lassen sich daher auch im folgenden nur allgemeine Richtlinien geben:

Wegen der verschieden großen Sicherheit in der Übereinstimmung zwischen theoretischer Berechnung und praktischer Ausführung, vor allem zwischen berechneten und später tatsächlich auftretenden Spannungen, wird das Risiko beim Stahlskelettbau gegenüber dem Eisenbetonbau geringer eingesetzt⁸⁷, während andererseits die Gefahren bei der Montage der Stahlkonstruktion berücksichtigt werden müssen⁸⁸. Ferner ist die gleichmäßige Beschaffenheit, z. T. auch die Prüfungsfähigkeit der Baustoffeigenschaften vor und nach der Ausführung von Bedeutung. Einwandfreie Beschaffenheit ist bei vielen Baustoffen, z. B. beim Zement, sehr weitgehend durch die Erzeugerverbände gewährleistet. Bei Materialien wie Kies und Splitt sind jedoch die beim Einkauf möglichen Qualitätsunterschiede zu berücksichtigen. Besonders groß ist das Qualitätsrisiko im allgemeinen bei den Baustoffen, die auf der Baustelle selbst hergestellt werden. Ein nicht unerhebliches Risiko ergibt sich bei manchen Baustoffen auch aus der Möglichkeit, daß in der Belieferung Verzögerungen eintreten, die sich auf den ganzen Betrieb sehr störend auswirken. Man mag in manchen Fällen, in denen ein Spezialstein, z. B. ein Leichtziegel, durchaus verwendbar gewesen wäre, allein aus dem Grunde zu einer weitverbreiteten Bauweise übergegangen sein, weil die Abhängigkeit von einem einzelnen Werk beim Baustoffbezug vermieden werden sollte. Aber auch bei Vollziegeln ebenso wie bei anderen Baustoffen mit hohem Gewicht kann schon ein großer Teil des gewöhnlich als Risikoprämie eingesetzten Betrages aufgezehrt werden, wenn ein etwas weiter entferntes Werk, als in der Berechnung angenommen, zur Lieferung herangezogen werden muß.

Das Risiko der Baustoffbeschaffung ist evtl. geringer einzusetzen, wenn die Lieferung durch den Baustoffhändler erfolgt, der das Beschaffungsrisiko fast ganz übernimmt. Im übrigen bereitet die Materialfrage dem Verbraucher beim Ziegel, der sofort gebrauchsfertig ist und dessen

⁸⁷ Vgl. A. Hawranek: Der Stahlskelettbau. Berlin 1931, S. 233.

⁸⁸ Vgl. Baumarkt, 1931, Nr. 19, S. 537.

Lagerzeit technisch ohne Bedeutung ist, die geringsten Schwierigkeiten. Nachlieferungen infolge Änderungen, infolge Unrichtigkeit der Bedarfslisten usw., können evtl. beim Stahlbau und bei Bauweisen mit Spezialformsteinen durch Verzögerung und Sonderfracht besonders kostenerhöhend wirken. Auch die Risikounterschiede, die sich aus der verschiedenen Möglichkeit von Änderungen während des Baues bei verschiedenen Bauweisen ergeben, sind zu beachten.

Das Risiko, welches für Betriebsstörungen einzusetzen ist, wird vor allem durch die Maschinenverwendung bestimmt. Infolge der im Gegensatz zum stehenden Fabrikbetrieb primitiven, oft wechselnden Verhältnisse auf der Baustelle, der oft unsachgemäßen Bedienung und der geringen Möglichkeit, Reservemaschinen zu verwenden, ist beim Baubetrieb in erhöhtem Maße mit Betriebsstörungen zu rechnen, die evtl. nicht nur Leerlauf, sondern auch Mehrarbeit, z. B. im Betonbau infolge Vermehrung der Arbeitsfugen, zur Folge haben. In bautechnischer Hinsicht verursacht die Unterbrechung des Arbeitsvorganges und seine Wiederaufnahme beim Ziegelbau die geringsten Schwierigkeiten.

Es muß betont werden, daß all diese Risiken hinter dem zurücktreten, das sich aus den Beschäftigungsgradschwankungen namentlich

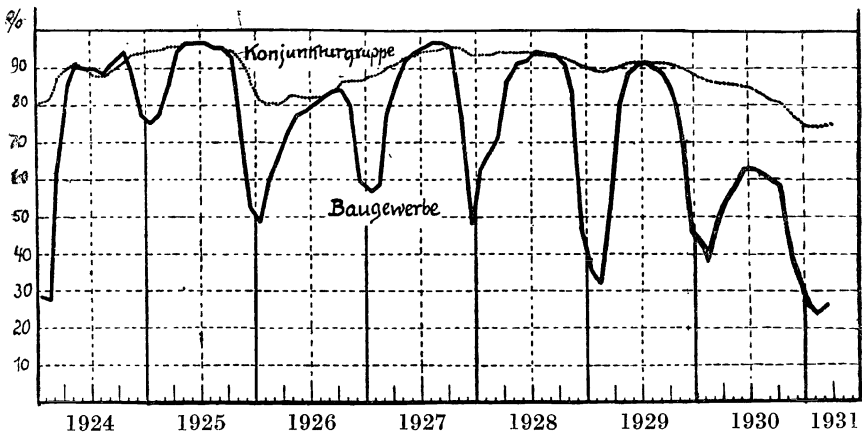


Abb. 3. Beschäftigungsschwankungen im Baugewerbe⁸⁹

bei den industriellen Baumethoden ergibt. Selbst die konjunkturellen Ausschläge sind im Baugewerbe etwa doppelt so groß als im Durchschnitt bei den sonstigen Gewerben⁸⁹. Günther Kühn erklärt daher, daß man erst einmal den Kampf gegen diese Schwankungen des Beschäftigungsgrades aufnehmen müsse, wenn man überhaupt mit Erfolg das Baugewerbe rationalisieren wolle⁹⁰. Vor allem ist die Ermöglichung des Winterbaues nicht nur Ziel der meisten neuzeitlichen Baumethoden, sondern auch Voraussetzung für ihre Anwendbarkeit.

⁸⁹ Nach Günther Kühn: Die Beschäftigungsschwankungen in der Bauwirtschaft (z. Z. im Druck).

⁹⁰ Bauen und Wirtschaft, 1928, Nr. 4, S. 64.

C. Die Bewertung der Bauweise

Die Wahl der Außenwandkonstruktion wird durch eine große Anzahl von Faktoren beeinflusst, die in den Herstellungskosten nicht zum Ausdruck kommen. Von diesen Gesichtspunkten seien zunächst die genannt, die in erster Linie den Hersteller interessieren:

1. Der Einfluß der Außenwandkonstruktion auf die Gesamtbaukosten

Wirtschaftlichkeitsvergleiche werden meist auf der Gegenüberstellung der durchschnittlichen Kosten für 1 qm Außenwand aufgebaut. Diese Vereinfachung ist nur in beschränktem Maße zulässig⁹¹. Schon beim Vergleich der Kosten von Normalziegelmauerwerk und einer Wandkonstruktion aus komplizierter gestalteten Leichtziegeln ergeben sich Schwierigkeiten: Unterbrechungen im Mauerwerk wirken bei den letztgenannten Bauweisen meist erheblich mehr kostenerhöhend als bei der Normalziegelwand. Diesem Gesichtspunkt wird in den Kostenvergleichen, die für einen laufenden Quadratmeter angestellt werden, fast niemals Rechnung getragen. Evtl. ergibt sich sogar die Notwendigkeit der Verwendung von Sonderformaten für Tür- und Fensteranschlüge, so daß sich auch der Baustoffkostenanteil erhöht. Da die Öffnungen im Mauerwerk die Kosten der Außenwand sehr stark beeinflussen⁹², sind jedenfalls Angaben über die zugrunde liegenden Verhältnisse erforderlich. Max Mayer hat z. B. für seine Untersuchungen⁹³ die Durchschnittsbefensterung unter Berücksichtigung der Vorder-, Rück- und Seitenwände mit 20% der Gesamtfläche angenommen.

Das Verhältnis der Kosten zwischen Öffnungen verschiedener Größe ist bei starken Ziegelmauern anders als bei einer schwachen Ziegel- oder einer Holzwand. Das Baustoffgewicht, das sich auf die Fundament- und Pfeilerstärke auswirkt, beeinflusst auch die Kosten der Träger und Stürze. Bedeutsam ist ferner die beim Stahlskelettbau vorhandene Möglichkeit der Verwendung von Ringträgern als Sturzträger usw.⁹⁴, so daß hier die Kosten für die Einlegung von Tür- und Fensterstürzen wegfallen, ebenso wie beim Holz- und Stahlplattenhaus.

Für ein umfassendes Kriterium einer Bauweise sind auch die verschiedenen Möglichkeiten in der Ausbildung der Außenhaut —

⁹¹ Vgl. hierzu das Kapitel: Der Grundriß in Beziehung zur Bauweise.

⁹² Walter Kleffner (Beitrag zur Technik der Beleuchtung eines Innenraumes durch Tageslicht. Dissertation. T. H. Hannover 1931, S. 7) stellt für die Normalziegelbauweise die Kosten der 38 cm starken Außenmauer einschließlich Putz mit 12,80 RM. den Kosten für ein einfaches Fenster einschließlich Glas, Beschlag, Anstrich und Anschlagen mit 32 RM. gegenüber.

⁹³ Kritische Betrachtungen von Außenwandbauweisen aus Holzfachwerk. Manuskript, S. 4.

⁹⁴ Schmuckler: Der heutige Stand des Stahlskelettbauwes für Wohnungszwecke. Stein-Holz-Eisen, 1929, Heft 9, S. 6.

besonders Fragen der Putz- und Verblendtechnik — zu untersuchen. Die Kosten des Putzes sind deshalb zu beachten, weil sie keineswegs bei allen Bauten gleich sind. Die Eignung des Mauerkörpers als Putzträger, die Möglichkeit der Anwendung dünner Putzschichten (z. B. bei der Porositätsbauweise), Rüstungsfragen (leichte Verwendbarkeit von Hängegerüsten beim Stahlskelettbau) u. a. m. spielen hier eine Rolle. Evtl. erfordert eine Konstruktion mit einem leichten Wandbaustoff, dessen äußere Widerstandsfähigkeit erhöht werden muß, auch eine teurere Putzausführung⁹⁵. Da der Putz in verschiedenen Gegenden verschieden hohe Kosten verursacht und seine Haltbarkeit von den örtlichen Putzsanden und Kalken abhängt, ist die aus ästhetischen oder technischen Gründen (z. B. bei ungenügendem Fugenschluß) gegebene Notwendigkeit, die Außenwand zu verputzen, nicht immer von gleicher Bedeutung. Bei Bauweisen, deren Fassaden (zumindest längere Zeit) im Rohbauzustand gelassen werden können (Ziegelrohbauten, Bauweisen mit werksteinartigen Betonplatten u. a.), ist evtl. ein entsprechender Kostenvorteil einzusetzen. Bei den Stahlhäusern bilden die Stahlplatten im allgemeinen auch zugleich die äußere Verkleidung.

Nachdem man unter Berücksichtigung der eben erwähnten Gesichtspunkte die Außenwandkonstruktionen soweit wie möglich vergleichbar gemacht hat, sind in erster Linie die folgenden Faktoren zur Bewertung heranzuziehen:

a) Der kostenmäßige Zusammenhang mit anderen Bauteilen

Da durch die Konstruktion der Außenwand viele Positionen anderer Bauarbeitergruppen beeinflußt werden, stellt man Wirtschaftlichkeitsvergleiche oft so an, daß man alle Arbeiten, die bei den in Frage kommenden Bauweisen gleich sind, ausschaltet und nur die unterschiedlichen Positionen in absoluten Ziffern (nicht etwa in Prozentzahlen) vergleicht.

Wenn das Baumaterial für die Außenwand gleichzeitig auch für andere Bauteile verwendet wird, kann sich bei der ersteren eine Verringerung der Baustoff-, evtl. auch der Lohn- und Gemeinkosten ergeben. Namentlich beim kleinen Siedlungshaus ist diesem Gesichtspunkt mit Rücksicht auf die Arbeitstechnik und die Vereinfachung des Baustoffbezuges Rechnung zu tragen. Andererseits ist es möglich, daß eine Bauweise allein dadurch unwirtschaftlich wird, daß man aus ihrem Material auch Bauteile herstellt, bei denen andere Konstruktionen im Hinblick auf die Gesamtbaukosten wirtschaftlicher wären.

⁹⁵ Beispielsweise rechnet Max Mayer (Kritische Betrachtungen von 19 Außenwandbauweisen. Manuskript, S. 7) für die Zellenbetonwand die Kosten eines Zementunterputzes auf Rabitzdraht mit ein, während bei anderen Wandkonstruktionen nur ein einfacher Putz in Anrechnung zu bringen war.

Diese Wechselbeziehungen sind z. B. für den Ziegelbau wichtig, dessen Wettbewerbsfähigkeit evtl. gehoben wird, wenn man die Trennwände nicht in Ziegeln, sondern in Leichtmaterial ausführt. Allerdings ist im Hinblick auf größere Zeiträume auch die Auswirkung der Verringerung des Gesamtumsatzes auf die Kosten der Ziegelfabrikation zu berücksichtigen.

Wenn bei Gegenüberstellung verschiedener Massivbauweisen noch eine isolierte Betrachtung der Außenwand denkbar ist, so müssen beim Vergleich neuzeitlicher Bauweisen die kostenmäßigen Beziehungen der Außenwand zu anderen Bauteilen sehr genau untersucht werden. Die immer wieder aufgeworfene Frage, welche Außenwandkonstruktion unter bestimmten Bedingungen die wirtschaftlichste ist, hat ihre praktische Bedeutung und wurde aus diesem Grunde auch der Betrachtung zugrunde gelegt. Es ist aber an dieser Stelle zu betonen, daß die Fragestellung dann zu eng wird, wenn auch Konstruktionen wie der Ziegelerippenbau⁹⁶ betrachtet werden müssen. Da bei dieser Bauweise die Außenwandflächen nur noch als Raumabschluß dienen und in Richtung der Brandgiebel gestellte Wände die tragende Funktion übernehmen, da ferner auch die tragende Mittelwand wegfallen kann, käme hier ein Vergleich einzelner Wandteile mit denen in anderer Bauweise errichteten gar nicht in Frage.

Wir haben damit bereits die Frage der Füllbaustoffe berührt, die infolge der Auswirkung auf die tragenden Teile alle Wirtschaftlichkeitsberechnungen im Skelettbau so außerordentlich erschwert⁹⁷. Für die verschiedenen Ausbildungsformen des Skelettbauens, die auch eine verschiedene statische Beanspruchung der Ausfachungsbaustoffe bedingen —

1. Skelett die Lasten aller Stockwerke aufnehmend:
 - a) bis zum letzten Geschoß durchgehend,
 - b) in den oberen Geschossen Außenwand sich selbst tragend.
2. Skelett nur die Lasten von Decken und Dach übernehmend (Stahlrichtbau). — Das Mauerwerk wird ganz unabhängig vom Skelett errichtet (anwendbar, wenn Mauern beim Tragen des Eigengewichtes nicht zu stark werden).
3. Skelett nur einen Teil der Nutzlasten neben der Eigenlast von Decken und Dach übernehmend — für alle während der Montagezeit auftretenden Beanspruchungen ausreichend (Mauerwerk zum Tragen der Nutzlasten mit herangezogen). —

gibt es eine fast unübersehbare Zahl von wandbildenden Konstruktionen. Es ist auch anzunehmen, daß verschiedene Baustoffe, die bisher komplexe Bedürfnisse befriedigten, erst noch eine den Bedürfnissen des Stahlskelettbauens entsprechende Weiterbildung erfahren müssen. Der wirtschaftliche Erfolg des Skelettbauens hängt wesentlich davon ab, ob

⁹⁶ Vgl. S. 18, Anm. ³⁰.

⁹⁷ Zahlreiche Gesichtspunkte sind in der 9. Folge der Schriftenfolge „Vom wirtschaftlichen Bauen“ von E. J. Siedler aufgestellt worden (S. 22ff).

auf dem Gebiete der Ausfachung eine solche Vereinheitlichung erzielt wird, daß die Produktionsverhältnisse im Verhältnis zu denen der Ziegelindustrie nicht allzu ungünstige sind. Wenn diese Massenproduktion nicht erreicht wird, kann die Wettbewerbsfähigkeit der Skelettbauweise hierdurch in Frage gestellt werden, da die Ausfachung in der Preisbildung den Ausschlag gibt⁹⁸. Welche Preisunterschiede bei der Ausfachung auftreten können, zeigt ein Kostenvergleich der in der Dessauer Versuchssiedlung verwendeten Füllwände⁹⁹:

Die Preise betragen hier (nach einem Kostenvergleich bei 5055 qm — 150 Häuser) pro qm für Wände aus:

Zellenbetonplatten. . . .	15 cm	17,65 RM.
Zellbeton (5 cm) und Schlackenbeton (5 cm)		17,05 „
Weltsteine	32 „	11,44 „
Ziegel	32 „	11,00 „
Gasbetonplatten.	15 „	10,74 „
Bimsbetonplatten	12 „	9,80 „
Bimsbetongroßplatten . .	12 „	9,80 „
Hochofenschlackenplatten	12 „	9,65 „
„ 5 cm + 5	„	9,65 „
Bimsbetonhohlblöcke . .	20 „	9,35 „
Hochofenhohlblöcke . . .	20 „	9,20 „
Gasbetonplatten (5 cm) u. Schlackenbetonplatten (5 cm)		9,13 „
Bimsbetonplatten (5 cm) u. Schlackenbetonplatten (5 cm)		7,85 „

Wenn Außenfenster und Haustüren nicht am Tragsystem angeschlagen werden, wird die Zahl der in Frage kommenden Wandkonstruktionen infolge der Anforderungen an die Standfestigkeit etwas eingengt¹⁰⁰. Außerdem ist bedeutsam, wie weit die Füllwand zur Aussteifung herangezogen wird.

Eine Vereinfachung in der Baustofffrage ergibt sich z. T. wenigstens daraus, daß man danach strebt, für die Außenwand die gleichen Baustoffe (Leichtbauplatten, Hohlziegel usw.) wie für die Innenwand zu verwenden. Die Form des Verkleidungsbaues kommt vor allem für den Holz- und Stahlskelettbau in Frage.

Der Einfluß des Füllstoffgewichtes ist je nach dem Verhältnis von Umfang zu Inhalt des Gebäudegrundrisses und der Windbeanspruchung verschieden. Im Durchschnitt kann man aber bei Verringerung des Raumgewichtes der Füllbaustoffe bzw. des Verblendmaterials von beispielsweise 60% mit einer Abnahme des Stahlverbrauches (für den

⁹⁸ Das Kostenverhältnis des Stahlanteils zur Ausfachung kann etwa 1:4 betragen (vgl. Albert Benzinger: Neu-Orientierung. Stuttgart o. J. S. 106).

⁹⁹ Rfg.-Sonderheft, Nr. 7, S. 36.

¹⁰⁰ Vgl. Hans Spiegel: Die Auflösung der Gebäudekonstruktion durch den Skelettbau. Dissertation. T. H. Berlin 1929, S. 14.

Kubikmeter umbauten Raumes) von 10% rechnen¹⁰¹, da das Eigengewicht der Ausfachung die Dimensionen der Rahmenkonstruktion stark beeinflußt. Die Transportkosten zur und auf der Baustelle verringern sich evtl. um 40%. Schmuckler¹⁰² führt als Beispiel einen Wohnblock an, bei dem sich durch Anwendung des Stahlskeletts eine Verminderung der Baumassen von 20000 t beim Massivbau auf 12000 t ergab.

Die Gewichtsfrage ist um so bedeutsamer, je höher das Gebäude ist. Vor allem spielt das Baustoffgewicht beim Kostenproblem infolge der Auswirkung auf das Fundament eine wesentliche Rolle.

1 qm der fertigen Stahlhauswand wiegt beispielsweise nur den 18. Teil der 40 cm starken Ziegelwand¹⁰³. Beim Stahlskelettbau ist u. a. bedeutsam, daß durch geschweißte Konstruktionen gegenüber genieteten Ausführungen 10 bis 15% am Stahlgewicht gespart werden können¹⁰⁴. Wenn auch die Herstellungskosten der Fundamente unter gleichen Umständen beim Stahlbau höher sind als beim Eisenbetonbau, so ist die Ersparnis an Fundierungskosten infolge der geringeren Stützendrücke doch erheblich¹⁰⁵. Die Möglichkeit, die durchgehenden Hauptstützen des Skeletts auf eigene Pfeiler zu gründen, läßt vor allem eine erhebliche Verminderung des Materialbedarfs und eine Verringerung der Ausschachtungskosten zu¹⁰⁶. Besonders günstig verhält sich in dieser Beziehung der leichte Holzskelettbau. Nach den Ausführungen von W. Gutzeit¹⁰⁷ mußte allerdings beim Vergleich mit anderen Bauweisen noch berücksichtigt werden, daß wir im allgemeinen bezüglich des Fundamentes und Kellermauerwerks weit über das statisch Erforderliche hinausgehen.

Der wichtigste Zusammenhang zwischen der Außenwand und den anderen Hauptbauteilen ergibt sich aus der Forderung eines einheitlichen Hausegefüges. Nach Siedler führt die natürliche Entwicklung der Bautechnik dazu, Wände, Decken und Dach gleichartig zu konstruieren¹⁰⁸. Dies gilt nicht nur für die Skelettkonstruktion. Wenn z. B. Holz für die Wandbauteile verwendet wird, errichtet man meist das ganze Haus aus Holz.

Bei Wirtschaftlichkeitsvergleichen werden gewöhnlich der Massiv- und der Holzskelettbau mit Steildachkonstruktion, der Stahlskelettbau

¹⁰¹ Baumarkt, 1931, Nr. 28, S. 782/83.

¹⁰² Stein-Holz-Eisen, 1929, Nr. 9, S. 6. — Brackmeyer beziffert das Gesamtgewicht eines Stahlhauses mit Leichtdielen auf 50 t gegenüber 160 t beim Steinhaus. (Das Stahlhaus. Stuttgart 1928, S. 31.)

¹⁰³ Rud. Brackmeyer: Das Stahlhaus. Stuttgart 1928, S. 31.

¹⁰⁴ Albert Benzinger: Neu-Orientierung. Stuttgart o. J., S. 85.

¹⁰⁵ Vgl. u. a. Gustav Spiegel: Stahl- und Eisenbeton im Großgeschoßbau. Berlin 1928, S. 26.

¹⁰⁶ E. J. Siedler: Die Verwendung des Eisens zum Wohnungsbau. Rfg.-Mitteilungen, Nr. 10, S. 16.

¹⁰⁷ Die Rationalisierung der Bauwirtschaft und des Baubetriebes auf der Baustelle. Vom wirtschaftlichen Bauen, 4. Folge. Dresden 1928, S.101 u. 102.

¹⁰⁸ Der Stahlskeletthochbau, 9. Folge: „Vom wirtschaftlichen Bauen“. Dresden 1931, S. 17.

mit horizontaler bzw. schwach geneigter Dachkonstruktion angenommen. Gegenüber dem Stahlskelettbau mit Flachdach wird für die Kaßler Versuchsbauten in Holzskelett die Ersparnis an Baukosten je Wohnung bei Verwendung eines Steildaches mit 17 %, bei Verwendung eines Flachdaches mit 21 % errechnet¹⁰⁹. Das Eisenbetonskelett beeinflusst die Ausbildung der Dachkonstruktion kaum. Dagegen ist hier die Herstellung der Decken in Eisenbeton gegeben, ebenso wie man bei den Schüttbetonbauweisen ein ähnliches Verfahren für die Decken zu verwenden suchen wird¹¹⁰. Der hier nicht zu kritisierenden Feststellung Adolf Radings¹¹¹, daß der Kubikmeter Nutzraum beim Stahlskelettbau mit Massivdecken ebensoviel Kosten wie der Massivbau mit Holzdecken verursacht und etwa 3 R.M. billiger ist als der Massivbau mit Massivdecken, soll nur entnommen werden, daß die kostenmäßige Beziehung zwischen Außenwandbauweise und Deckenkonstruktion wenigstens nicht mehr völlig unberücksichtigt bleibt.

Für die Versuchssiedlung in Frankfurt a. M. wurden folgende Kosten gegenübergestellt¹¹²:

	Plattenbauweise:	Ziegelbauweise:
Decken	1252,— R.M.	930,— R.M.
Dach	986,— R.M.	578,— R.M.
Schornsteine .	239,40 R.M.	142,— R.M.

Diese Unterschiede ergeben sich in erster Linie auf Grund der durch die Art der Bauweise gegebenen andersartigen konstruktiven Ausbildung der Decken bzw. der anderen Bauteile. Die Deckenkonstruktionen in den Frankfurter Betonplattenbauten sind aber teurer als irgendeine der bekannten und bewährten Deckenbauweisen¹¹³, und es ist nicht anzunehmen, daß bei der Plattenbauweise notwendig mit so hohen Mehrkosten für die Decken zu rechnen ist. Es muß daher in den Fällen, in denen man nur die Gesamtbaukosten einander gegenüberstellt, genau geprüft werden, wie weit die Wirtschaftlichkeit einer Außenwandbauweise durch Fehler in der Wahl und Ausbildung der Decken beeinflusst worden sein kann. Insbesondere darf die Vergleichbarkeit nicht dadurch gestört werden, daß man in einem Falle geringere Ansprüche an die Eigenschaften der Decke stellt, bzw. die Vorzüge der höherwertigen Decken nicht berücksichtigt.

Verhältnismäßig hohe Holzpreise und technisch-wirtschaftliche Verbesserung der Massivdecken wirken namentlich auf die Wettbewerbs-

¹⁰⁹ Merkblatt des Bundes Deutscher Zimmermeister, e. V., Sitz Kassel (1930).

¹¹⁰ E. J. Siedler: Der Stahlskeletthochbau, seine Decken und Dächer. Stahlbauvorträge. Berlin 1931, S. 70.

¹¹¹ Der Stahlskelettwohnungsbau mit wirtschaftlichen Betrachtungen. Stahlbauvorträge. Berlin 1931, S. 113.

¹¹² Rfg.-Sonderheft 4, April 1929, S. 99.

¹¹³ Baugilde, 1927, S. 30.

fähigkeit der Eisen- und Betonskelettbauweise im Verhältnis zu den Holzbauweisen ein. Auch hierbei ist wieder mit starken örtlichen Differenzen in den Einheitspreisen zu rechnen¹¹⁴. Bei den auf der Baustelle hergestellten Massivdecken ist außerdem die Serienherstellung von Bedeutung. Auch die Möglichkeit, beim Stahlskelett die Deckenschalung an Trägern aufzuhängen, muß die Gesamtwirtschaftlichkeit der Bauweise bei Verwendung entsprechender Decken beeinflussen.

Teilweise ist für die Wahl der Deckenkonstruktion die Auflagerungsmöglichkeit auf der Wandkonstruktion mitbestimmend¹¹⁵. Bei Bimsbeton- und ähnlichen Hohlblock-Bauweisen läßt man evtl. die Eisenbetondecken und Rippendecken bis zur Außenkante Umfassungsmauer durchgehen; anderenfalls muß man die Kosten für die Ausführung einer Druckverteilungskonstruktion (Betonkranz bzw. Betonausgleichsschicht) in die Herstellungskosten der Außenwand einbeziehen. Konstruktionen, bei denen die Decke über den ganzen Hausquerschnitt gezogen wird, wie z. B. bei der Sperle- und Ackermann-Decke, haben zur Folge, daß der Bauvorgang unterbrochen wird und die Mauern in jedem Geschoß neu angelegt werden müssen¹¹⁶, so daß diese Zusammenhänge auch mit Rücksicht auf die Frage der Bauzeit bei Bewertung einer Bauweise untersucht werden müssen.

Das Verhältnis von Eigengewicht zur Nutzlast spielt auch bei der Untersuchung des Einflusses der Deckenkonstruktion auf die Wirtschaftlichkeit der Bauweise wieder eine große Rolle. Während die Skelettbauweise (vor allem in Holz und Stahl) nach leichten Decken streben muß, ist das Gewicht der Decke bei Vollziegelmauerwerk, dessen Tragfähigkeit ja bei den festgelegten Mauerstärken keineswegs ausgenutzt wird, von geringerer Bedeutung.

Unter Annahme einer Lichtweite von 5m kann man z. B. mit folgenden Unterschieden der Deckengewichte rechnen (Tabelle in der 5. Folge: Vom wirtschaftlichen Bauen, Dresden o. J., S. 54):

übliche Holzbalkendecke	169 kg/qm
Pohlmann-Decke	343 kg/qm
Remy-Decke	481 kg/qm

Stahlträger sind gegenüber Eisenbetondeckenbalken bei 6m Stützweite und 8000kg gleichmäßig verteilter Last etwa 44% leichter (Albert Benzinger: Neu-Orientierung, Stuttgart 1930, S. 105).

Im Gegensatz zum Massivbau, bei dem die Deckenträger in einfachster Weise verlegt werden, ist beim Stahlskelett eine werkstatt-

¹¹⁴ Z. B. wurden die Kosten der Kleineschen Decke in Köln mit 20,95 RM. pro qm, in Frankfurt a. M. dagegen mit 23,55 RM. pro qm errechnet.

(Friedrich Schmidt: Bims-, Zellen- und Gasbeton als Baustoffe für Massivdecken. Vom wirtschaftlichen Bauen, 5. Folge, Dresden o. J., S. 33.)

¹¹⁵ Vgl. Deckenausführung bei 18 cm starker Bimsbetonwand nach Rfg.-Sonderheft 5, S. 47.

¹¹⁶ Vgl. Gerlach, Hans: Massivdecken im Wohnungsbau. Vom wirtschaftlichen Bauen, 9. Folge, 1931, S. 119.

mäßige Bearbeitung der Deckenträgerlage nötig. Der Stahlskelettbau bietet bei der Untersuchung des Wirtschaftlichkeitsproblems auch wegen des Zusammenhanges zwischen dem Abstand der Tragwerke, Deckenträgeranordnung und Deckenausbildung Interesse¹¹⁷. Nicht nur das Konstruktionssystem, sondern auch die Spannweite der Decken ist sehr stark von der Außenwandbauweise abhängig. Karl Müller¹¹⁸ weist besonders auf folgendes hin:

„Größere Deckenhöhe bedingt das Hochmauern nicht überdeckter Wandquerschnitte, Mehrungen am Außenputz und an den Treppenanlagen. Für 10 cm Deckenhöhe sind 60 Rpf. pro Quadratmeter (nahezu 5% des Deckenpreises) nachzutragen; im Skelettbau ergibt sich dagegen nur 20 Rpf. pro Quadratmeter, weil das Hochführen der Wände wenig ausmacht.“

Aus diesen Zusammenhängen ergibt sich aber auch, daß der Gesamtstahlverbrauch kein genauer Maßstab für die Wirtschaftlichkeit einer Stahlskelettkonstruktion ist. Z. B. verringern weitgespannte Hohlsteindecken den Stahlverbrauch wesentlich gegenüber Deckensystemen, die einen geringeren Trägerabstand bedingen. Otto von Halem setzt daher bei Verwendung des Gewichtes der Stahlskelettkonstruktion als Vergleichswert nur die zum konstruktiven Verbandsgehörenden Hauptdeckenunterzüge und Randträger, nicht aber die lediglich der Auflagerung dienenden Zwischenträger ein¹¹⁹. Bei Anordnung tragender Wände senkrecht zur Bauflecht wird die Möglichkeit kontinuierlicher Deckenausbildung als Vorteil hervorgehoben¹²⁰. Die Beziehungen zwischen Decken und Außenwand können endlich auch darin bestehen, daß, wie bei der Versuchssiedlung Dessau-Törten, die Decken nicht nur mit den inneren, sondern auch den äußeren nichttragenden Wänden belastet werden.

Beim Betonskelett ist besonders auf das zugrunde liegende Konstruktionssystem zu achten. Die Deckenplatte kann als freitragende Platte an die Rahmen angeschlossen werden (offenes Rahmensystem) oder, wie beim geschlossenen Rahmensystem, für das statische Gefüge ohne Bedeutung sein¹²¹.

Obwohl bei genauen Wirtschaftlichkeitsvergleichen noch zahlreiche Einzelpositionen in bezug auf ihre kostenmäßige Abhängigkeit von der

¹¹⁷ S. u. a. A. Hawranek: Der Stahlskelettbau. Berlin 1931, S. 234; und Alfred Gregor: Der praktische Stahlhochbau. II. Band, 2. Teil: Stahlskelett-Hochhaus- und Trägerbau. Berlin 1931.

¹¹⁸ Wohnungstechnische und konstruktive Gesichtspunkte im Wohnungsbau. Der Bauingenieur, 1930, S. 637.

¹¹⁹ Der Stahlverbrauch. Bauwelt, 1931, Nr. 21, S. 706.

¹²⁰ Bauwelt, 1931, Nr. 48, S. 1513.

¹²¹ Vgl. Heinz Rasch: Stahlbetonrahmenkonstruktionen im Bau- und Wohnungswesen (M. S. 5).

Bauweise kontrolliert werden müssen, seien nur noch als Beispiel die Installationskosten genannt. Steine mit Nuten an den Außenseiten erleichtern das Einlegen von Rohren, während bei manchen Hohlziegel-systemen durch das Einstemmen von Kanälen eine Zerstörung der ganzen Wand herbeigeführt werden kann. Albert Benzinger¹²² setzt beim Ziegelbau für Dübelschlagen, Kanäle und Deckendurchbrüche allein 3,5% der Fertigbaukosten an, während beim Stahlskelettbau keine entsprechenden Kosten erscheinen. Der Einfluß der verschiedenen Schornsteinausbildung, die sich auch nach dem Grundriß richtet, wurde bereits oben veranschaulicht.

b) Das Verhältnis von bebauter Fläche zur Nutzfläche

Der Flächenbedarf eines Gebäudes wurde früher in Beziehung zur Bauweise nicht erörtert. Erst der Skelettbau brachte neben anderen Bauweisen mit schwachen Wänden auch hier durch die Verringerung der Wandstärken einen neuen Gesichtspunkt für die Vergleichsrechnungen.

Beispielsweise ergibt sich bei einer überbauten Grundfläche von 160 qm im Erdgeschoß durch Verringerung der Außenwandstärke um 20 cm eine Ersparnis an überbauter Bodenfläche von 10,4 qm¹²³. Bei einem kleineren Grundriß wirkt sich die Minderung der Mauerstärke noch stärker aus. Nimmt man nur, wie bei Hohlziegelwänden, eine Verringerung der Außenwandstärke von 38 cm auf 25 cm (im Erdgeschoß) an, so daß sich der Innenraum nach jeder Richtung um 26 cm vergrößert, so entsteht bei einem Einfamilienhaus von 8 × 9 m immer noch ein Zuwachs von 4 qm Wohnfläche oder 10 cbm Wohnraum = 17,5%. (Vgl. „Der Ziegelbau“, 1930, Nr. 2, S. 5.)

Die dem Nutzflächenzuwachs entsprechende Verringerung der Grundstückskosten kann bei allgemeinen Vergleichen als Kostenvorteil eingesetzt werden. Da man im allgemeinen nicht mit einer engen Begrenzung des zur Verfügung stehenden Bodens zu rechnen braucht, ist nicht, wie es oft geschieht¹²⁴, die Erhöhung der Mieterträge als Maßstab zu wählen. Es ist aber zu beachten, daß sich eine Abhängigkeit von der Geschoßzahl insofern ergibt, als bei hohen Gebäuden vor allem die Vorteile der Stahlskelettbauweise in dieser Beziehung gegenüber der bei der Massivbauweise notwendigen Erhöhung der Mauerstärken in den unteren Geschossen hervortreten. Der Vorteil der beim Stahl-

¹²² Neu-Orientierung. Stuttgart 1930, S. 100.

¹²³ Bezieht man diese Ersparnis nicht nur auf den Wohnraum, so dürfte sie bei einem eingeschossigen Haus nahezu 60 cbm umbauten Raumes oder einer Kostenersparnis von mindestens 1200 RM. (unter Annahme desselben Einheitspreises) entsprechen. Eine solche Berechnung kann evtl. bei der Frage der Wandstärkenbemessung im Hinblick auf den Wärmeschutz mit herangezogen werden.

¹²⁴ U. a.: A. Hawranek: Der Stahlskelettbau. Berlin 1931, S. 24.

skelettbau gegenüber dem Eisenbetonbau geringeren Querschnitte von Innenstützen¹²⁵ ist im Wohnungsbau von geringerer Bedeutung.

Auch auf die Anliegerbeiträge kann sich das Verhältnis von bebauter Fläche zur Nutzfläche auswirken.

Nach einem Beispiel von Peter Riepert und Dahl¹²⁶ verringert sich bei einer Wohnfläche von 61 qm und einer gleichbleibenden Haustiefe von 12m die Frontbreite für ein Doppelwohnhaus von 15,13m auf 14,43 m, wenn die Außenwandstärke von 38 cm auf 20 cm und die Mittelwandstärke von 25 cm auf 20 cm herabgesetzt wird (Okzidentbauweise). Da das Holzhaus besonders geringe Wandstärken aufzuweisen hat, müssen hier die Nutzrausersparnisse besonders stark hervortreten: Die bebaute Fläche und der umbaute Raum sind beim Steinhaus (36 cm Außenwand, 25 cm Mittelwand und 12 cm Zwischenwand) z. B. etwa 17% größer als beim Blockhaus mit 7 cm Wandstärke¹²⁷.

Für die Decken- und Dachkosten können sich namentlich bei gleichzeitiger Verringerung der Innenwandstärke Ersparnisse ergeben.

Dies wird u. a. auch als Vorteil der Bauausführung mit Anordnung tragender Wände senkrecht zur Bauflucht hervorgehoben. Der Gewinn an Nutzfläche wurde dabei in der Reichsforschungs-Siedlung Berlin-Spandau-Haselhorst mit 1,66% für die 47qm-Wohnung und mit 1,5% für die 55qm-Wohnung errechnet¹²⁸.

Bei einer Ausführung in Hohlziegeln (32 cm Wandstärke) ergaben sich nach einer Vergleichsrechnung der Reichsforschungsgesellschaft für Wirtschaftlichkeit im Bau- und Wohnungswesen¹²⁹ gegenüber der Normalziegelwand:

in Position :	Hohlziegel (32 cm)	Normalziegel (38 cm)
Erd- und Maurerarbeiten	6170,35 RM.	7451,05 RM.
Zimmererarbeiten	1049,36 RM.	1109,96 RM.
Dachdeckerarbeiten	513,01 RM.	585,51 RM.
Klempnerarbeiten	160,20 RM.	162,— RM.

Obwohl die Praxis versuchen wird, diese verschiedenen Einflüsse der Nutzrausersparnis in einem Wert auszudrücken, ist eine solche Zusammenfassung nur in sehr beschränktem Umfange möglich. Karl Müller¹³⁰ rechnet außer den Kosten der Wandherstellung für zusätzliche Kosten (Dach, Keller, Aushub, überbaute Bodenfläche) bei der Verstärkung der Mauern je qm Mauer-Grundrißfläche durchschnittlich 30 RM. und kommt zu dem Ergebnis, daß eine Verringerung

¹²⁵ Gustav Spiegel: Stahl und Eisenbeton im Geschoßgroßbau. Berlin 1928, S. 33.

¹²⁶ Neue Werte der Baukunst, Heft 2, Berlin o. J., S. 8.

¹²⁷ Für Bauplatz und Werkstatt, 1930, Nr. 5, S. 36.

¹²⁸ Bauwelt, 1931, Nr. 48, S. 1515.

¹²⁹ Rfg.-Mitteilungsblatt, Nr. 1, Juli 1930, S. 8.

¹³⁰ Wohnungsbauforschung. Zentralblatt der Bauverwaltung, 1930, Nr. 22, S. 403.

der Mauerstärke um 10 cm rund 0,4 % Ersparnis an Herstellungskosten bedeutet.

Auch für die Wahl des im Bauwesen üblichen Verleichtsmaßstabes der Gesamtherstellungskosten ergibt sich aus dem Einfluß der Wandstärke eine neuer Gesichtspunkt: Die Praxis verwendet bei überschlägigen Berechnungen einen Einheitswert, der dadurch entsteht, daß die Baukostensumme zur Größe des Objektes unter Berücksichtigung der qualitativen Eigenschaften in Beziehung gesetzt wird. Als Maßstab wird der (äußere) Kubikmeter umbauten Raumes oder sogar nur der Quadratmeter bebaute Grundfläche verwendet. Da dünnwandige Konstruktionen heute bei Wirtschaftlichkeitsvergleichen eine größere Rolle spielen, ist nur die reine Nutzfläche oder besser der innere eingebaute Raum als Vergleichsmaßstab einzusetzen. Es müssen allerdings die lichten Raumflächen und lichten Raumhöhen errechnet werden, damit der Einfluß der einzelnen Konstruktionsstärken ausgeschaltet wird.

Aus den bisherigen Betrachtungen der verschiedenen Kostenfaktoren ergibt sich schon, daß deren Zusammenfassung in einem Einheitswert bei dem infolge der Eigenart des Baugewerbes besonders stark schwankenden Kostenverhältnis nur einen rohen Maßstab bilden kann. Keinesfalls kann der Kubikmeterpreis, wie Stephan¹³¹ irrtümlich annimmt, dazu dienen, die Wirtschaftlichkeit eines ausgeführten Gebäudes zu prüfen. Alle bedeutsamen Einflüsse, wie Grundriß, Stockwerkshöhe, örtliche und zeitliche Preisunterschiede, lassen sich kaum so ausschalten, daß der angeführte Zweck erreicht werden könnte. Der leichte Kubikmeterpreis dürfte aber wenigstens für Bauschätzungen, Einräumung nachstelliger Hypotheken usw., wo man eine einfache Berechnungsform benötigt, verwendbar sein. Es ist nicht anzunehmen, daß in dieser Beziehung eine Benachteiligung einzelner Bauweisen eintritt, soweit die Berechnungsweise genau festgelegt wird¹³².

c) Die Bauzeit

Zu den vielen Schwierigkeiten, die sich bei der Untersuchung der Wirtschaftlichkeit verschiedener Bauweisen ergeben, tritt noch die unterschiedliche Verwendung des gleichen Begriffes. So wären viele Mißverständnisse über die bei Anwendung verschiedener Bauweisen erforderliche Bauzeit erspart geblieben, wenn man sich über diesen Begriff geeinigt hätte.

Man muß zunächst unterscheiden zwischen der Baudauer — gerechnet vom Tage der Anforderung des Kostenanschlages bis zur Übergabe des Hauses einschließlich aller Unterbrechungen durch Finanzierungsschwierigkeiten — und der reinen Bauzeit, als die oft die Dauer der

¹³¹ Deutsche Bauzeitung, 1931, Heft 19/20.

¹³² Vgl. u. a.: Auslegung des Begriffes umbauter Raum. Baumarkt, 1928, Nr. 22, S. 751.

Arbeit auf der Baustelle bezeichnet wird. Hierbei ist wieder die Feststellung der Vorbereitungsfrist, die Dauer der Werkstattarbeiten und der Bauaustrocknung von Bedeutung. Auch für die Kalkulationsarbeiten benötigte Zeit ist beim Vergleich von Bauzeitplänen zu beachten.

Bei den neuzeitlichen Bauweisen ist im allgemeinen mit einer größeren Vorbereitungsfrist zu rechnen.

Namentlich gilt dies für den Stahlskelettbau. Dieser fordert bereits vor Beginn der Entwurfsarbeit Klarheit über die Einzelheiten der zu verwendenden Deckenkonstruktionen, der Art der Fensterüberlagen in den Fassaden, der Fassadenverkleidung, der Ausführung der Treppenanlagen u. a. m.¹³³. Zwischen der Fertigstellung der Bauzeichnungen und dem Baubeginn liegt dann noch die Zeit für die Aufstellung der Werkstattzeichnungen und die Werkstattarbeit für das Stahlgerüst.

Bei Erörterung der Frage, wie weit man bei einer Bauweise gegenüber der Normalziegelwand vom Trockenbau sprechen kann¹³⁴, werden meist die Wassermengen genannt, die vor allem für den Abbindeprozeß praktisch benötigt werden. Einen allgemeingültigen Maßstab für die erforderliche Bauzeit können diese Zahlen jedoch keineswegs bilden. Zunächst spielt die Verteilung der Baufeuchtigkeit innerhalb der Wand eine große Rolle. Beispielsweise ergeben sich bei Mauerwerk mit Außenputz, aber innerer Trockenverkleidung evtl. kürzere Bauzeiten als bei Rohmauerwerk mit einem Innenputz, der die gleiche Wassermenge aufzuweisen hat. In allen Wandkonstruktionen, die aus einer inneren feinporigen und einer äußeren grobporigen Schicht bestehen, wird die Feuchtigkeit nach innen geleitet¹³⁵, so daß die Austrocknung wesentlich länger dauern wird als bei umgekehrter Anordnung (z. B. Klinkermauerwerk mit Schwemmsteinhintermauerung). Die Austrocknungsfrist wird außerdem durch die Wasseraufnahme beeinflusst, die nicht in der auf Grund der Mörtelmengen berechneten Feuchtigkeitsziffer zum Ausdruck kommt¹³⁶.

Auch bezüglich der Bauzeit sind wieder die Zusammenhänge zwischen der Herstellung der Außenwand und der anderen Bauteile zu beachten. Bei den Trocken-Wandbauweisen fällt namentlich die Abbinde- und Austrocknungszeit der Decken ins Gewicht. Holzbalken-

¹³³ Vgl. A. Hawranek: Der Stahlskelettbau. Berlin 1931, S. 10.

¹³⁴ Vgl. S. 63.

¹³⁵ Vgl. die Untersuchungen von Timmermans (Neuere Porositätsuntersuchungen. Bauwelt, 1932, Nr. 14, S. 355).

¹³⁶ Max Mayer (Kritische Betrachtung von 19 Außenwandbauweisen. Manuskript, S. 20ff.) beschränkt sich z. B. auf die Angabe der Mörtelmengen. Er geht davon aus, daß die Steine vor dem Vermauern heute im allgemeinen nicht mehr angeätzt werden und die Putzmengen bei seinen Untersuchungen annähernd gleich waren. Die Menge des Mörtels, die also in erster Linie den Unterschied des Feuchtigkeitsgehaltes bestimmt, schwankt zwischen 10,7 Liter bei der Normalwand und 8 Liter bei der Mayschen Großplattenwand (bezogen auf 1 qm Wandfläche der untersuchten Konstruktionen).

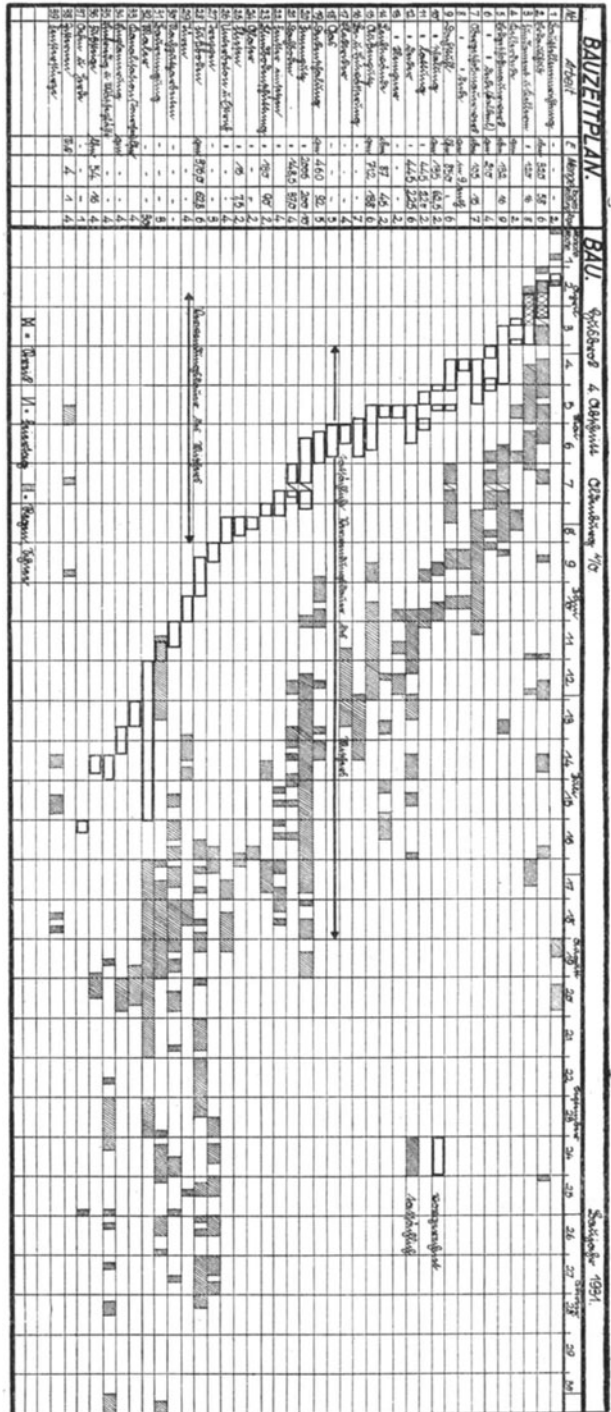


Abb. 4. Bauzeitplan nach den Feststellungen des Deutschen Handwerksinstituts Hannover in Stadt Oldenburg (eingeschlossener Wohnhausbau in Ziegelbauweise). Mit Genehmigung des Herrn Privatdozent Dr.-Ing. Edgar Holz, aus: Kostensenkungen durch Bauforschungen. Berlin 1932, S. 222.

Man erkennt aus solchen Bauzeitplänen, wie schwierig es ist, den Einfluß der Außenwandausführung auf die Bauzeit festzustellen, da sich die Einwirkung auf die anderen Bauprozessevorgänge auch nicht ohne weiteres ergibt. Eine Reduktion der Ausführungszeit für die Mauerwerkpositionen 5 und 7 durch einer anderen Konstruktion kann überhaupt nur dann ins Gewicht fallen, wenn die von der Außenwandausführung abhängigen Arbeiten keine größere Behinderung erfahren.

decken und die meisten Fertigkonstruktionen ermöglichen infolge des Trockeneinbaues und des Wegfalls störender Abstufungen einen raschen Fortschritt des ganzen Baues¹³⁷. Bei der Beurteilung der für die Dauer des Rohbaues angegebenen Zahlen ist auch zu beachten, daß die Hersteller oft das Einsetzen der Zwischenwände zum Innenausbau rechnen, so daß die an sich schon sehr kurzen Montagezeiten für Holz- und Stahlhäuser besonders günstig erscheinen.

Sehr entscheidend für die zeitliche Abwicklung des Bauvorganges ist das Ineinandergreifen der Teilarbeiten. Die Gefahr der gegenseitigen Behinderung ist beim Skelettbau ziemlich erheblich¹³⁸, da zunächst erst das Skelett so weit fertiggestellt werden muß, daß die weiteren Arbeiten ohne erhebliche Lebensgefahr begonnen werden können und dann sowohl die Ausfachung der Wandteile wie die Fertigstellung der Decken vorzunehmen ist. Bei den Plattenbauweisen liegen die Verhältnisse in dieser Beziehung meist günstiger, ebenso wie beim Ziegelbau, wo nicht nur die Zerlegung der Außenwandausführung in zwei Arbeitsvorgänge (Skelettmontage und Ausfachung) wegfällt, sondern sich auch die Zusammenarbeit der Maurer mit den anderen Arbeiterkategorien noch am reibungslosesten abwickelt. Man darf allerdings bei solchen allgemeinen Feststellungen nicht vergessen, daß sich für die einzelnen Baumethoden je nach der Ausführungsart eine verschiedenartige Abwicklung des Bauvorganges ergibt. So wird die Bauzeit beispielsweise gegenüber Betonbauweisen mit schlaffen Eiseneinlagen verkürzt, wenn eine Betonbauweise mit steifen Stahlskeletteinlagen¹³⁹ verwendet wird. Bei dieser Ausführungsart kommt u. a. der Wechsel zwischen Betonier- und Einlegen der Eiseneinlagen in Fortfall.

Besondere Beachtung verdient der Einfluß der Serienfabrikation. Durch die Möglichkeit der Vorratsproduktion läßt sich bei den Plattenbauweisen die Baufrist (die Frist für die Ausführung der Bauleistung) erheblich herabsetzen. Für die Stahlskelettbauweisen sind auch die Fortschritte auf dem Gebiete der Normung und Typisierung in dieser Hinsicht sehr bedeutsam.

Die Dauer des Herstellungsvorganges auf der Baustelle ist zum Teil

¹³⁷ Nach Hans Gerlach (Massivdecken im Wohnungsbau. Vom wirtschaftlichen Bauen, 9. Folge. 1931, S. 118) ergab sich bei einem größeren Bauvorhaben der Gagfah durch Einbau von Massivdecken an Stelle von Holzdecken eine Unterbrechung der Bauarbeiten von 41 Tagen.

¹³⁸ Diese den Stahlskelettbau betreffende Feststellung Siedlers (Baugilde, 1930, S. 318) findet man auch bei mehreren Versuchssiedlungen bestätigt.

¹³⁹ Aus dem Gedanken heraus, das Stahlskelett feuersicher zu ummanteln, kann eine Stahlbetonbauweise entstehen, bei der Stützen und Unterzüge in schwachen Profilen stahlbaumäßig ausgeführt werden und die Betonumhüllung mitgerechnet wird. Man kommt so zum stark bewehrten Betonskelett (vgl. u. a.: Der Stahlbau, 1931, Nr. 16, S. 188; Die Bautechnik, 1931, Nr. 7, S. 94).

davon abhängig, ob vor Kopf gearbeitet werden kann, wie bei den neuzeitlichen Skelettbauweisen, oder ob der Bau nur geschoßweise wachsen kann (alter Fachwerksbau). Sepp Heidinger weist auf den Zeitgewinn für Deckenarbeit und Rüstung hin, der dadurch erzielt werden kann, daß man die Außenwände in Abschnitten, wie in folgender Skizze angedeutet, hochmauert¹⁴⁰.

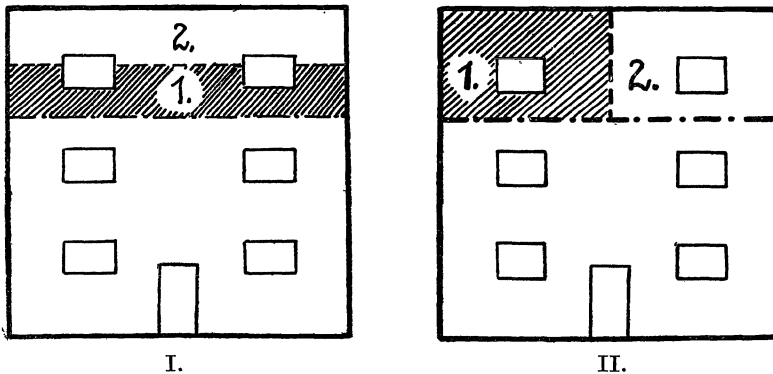


Abb. 5. Arbeitsfolge bei Mauern
Nach Schema II ergibt sich ein Zeitgewinn für Deckenarbeit und Rüstung.

Bei größeren Baustellen ist die Möglichkeit der gleichzeitigen Inangriffnahme mehrerer Bauten bedeutsam. Die maschinellen Betonbauverfahren ergeben sehr kurze Baufristen für die einzelnen Häuser; es ist aber zu beachten, daß diese nur nacheinander in Angriff genommen werden können¹⁴¹. Vor allem treten hier auch große Zeitverluste oder bautechnische Schäden auf, sobald die Leistung der Fabrikationsanlage für die Bauteile und die Leistungsfähigkeit der Montagekolonnen auseinanderfallen. Endlich darf nie vergessen werden, daß der Einfluß der Außenwandkonstruktion auf die Bauzeit je nach der Geschößzahl der in Frage stehenden Gebäude von sehr verschiedener Bedeutung ist.

Auch die Art der Vergebung spielt für die Bauzeit, die im allgemeinen durch den Bauherrn weitgehend festgelegt wird, eine große Rolle. Die Reibungen und Zeitverluste beim Zusammenwirken der einzelnen Bauarbeitergruppen werden im allgemeinen um so größer, je mehr das Bauvorhaben in Teillose zerlegt wird. Allerdings ist z. B. bei den Skelettbauweisen eine getrennte Vergebung der verschiedenartigen Bauarbeiten meist naheliegend, während beim alten Massivbau die Vergebung des gesamten Auftrages an einen Generalunter-

¹⁴⁰ Zeitschrift des Österr. Ing.- und Architektenvereins, 1928, Heft 21 bis 24, (S. 207).

¹⁴¹ Bei der Großplattenbauweise der Versuchssiedlung München hat sich gegenüber dem Backsteinmauerwerk sogar ein wesentlich verringertes Bautempo ergeben (Rfg.-Sonderheft, Nr. 5, S. 47).

nehmer dadurch erleichtert wird, daß die Maurer-, Beton- und Zimmerarbeiten fast immer in einer Hand liegen.

Bei Geschäfts- und Verkehrsbauten ist die größtmögliche Abkürzung der Bauzeit z. T. so wichtig, daß dieser Gesichtspunkt bei der Wahl einer Bauweise neben dem Streben nach dem Kostenminimum eine große Rolle spielen kann. Im Wohnungsbau kann die Verringerung der Bauzeit ähnlich bedeutsam sein, wenn es sich um den Ersatz eines alten Hauses handelt. Sonst ist hier im allgemeinen nur die Beziehung zwischen Zinskosten und den durch die Baubeschleunigung entstehenden Mehrkosten ausschlaggebend. Karl Müller hat 1930 hierfür folgende Anhaltspunkte gegeben: „Für jeden Monat mehr an Bau- und Austrocknungsfrist rechne man einen Zinsverlust von $\frac{9}{12}$ % der für Rohbau und Gelände investierten Beträge. Deren Anteil entsprechend ($\frac{2}{3}$) beträgt der monatliche Verlust etwa 0,5 % der Bausumme. Eine Grenze findet man in den Kosten der künstlichen Austrocknung mit etwa 50 Rpf. pro Kubikmeter umbauten Hausraumes¹⁴².“ Albert Benzinger¹⁴³ errechnet bei einer Bauzeit von $9\frac{1}{2}$ Monaten gegenüber drei Monaten die Mehrkosten für den Zwischenkredit und den Mietausfall zusammen auf 10 % der Bausumme. Dies mag die Bedeutung der Frage der Bauzeit veranschaulichen, dagegen kann man einen solchen Verlust beim Ziegelbau gegenüber dem Stahlskelettbau, dessen Vorteile Benzinger zeigen will, nicht ohne weiteres annehmen. Solche Vergleiche lassen um so weniger ein allgemeines Urteil zu, als im allgemeinen nicht nachgewiesen werden kann, daß die angenommene Bauzeit für die Bauweise charakteristisch ist.

Die technisch mögliche kürzeste Bauzeit wird schon deshalb oft nicht erreicht, weil zwar der Bauherr an einer Verringerung des Zinsverlustes Interesse hat, der Bauunternehmer aber nur nach der den jeweiligen Betriebsverhältnissen am besten entsprechenden Bauzeit strebt¹⁴⁴. Es ist ferner nicht allein die Gesamtdauer des Baues entscheidend, sondern mit Rücksicht auf die Finanzierung spielt auch die je nach der Bauweise verschiedene Entwicklung des Bauvorganges, die sich auf die Verteilung der Abschlagszahlungen auswirkt, eine Rolle. Eine Verzögerung des Baubeginnes durch eine lange Vorbereitungsfrist ist aus diesem Grunde im Hinblick auf den Zwischenkredit weniger ungünstig als eine Austrocknungsfrist von gleicher Dauer.

Im übrigen ist aber heute im Wohnungsbau die Möglichkeit einer Anpassung des Bautempos an die jeweiligen Verhältnisse, z. B. bei

¹⁴² Wohnungstechnische und konstruktive Gesichtspunkte im Wohnungsbau. Der Bauingenieur, 1930, S. 636. Nach privaten Angaben der Deutschen Bauten-Trocknungsgesellschaft m. b. H. (Juni 1932) rechnete man bei kleineren Bauten mit 60 Rpf. pro cbm, während diese Kosten sich bei größeren Wohnblocks und Herabsetzung der Austrocknungszeit auf 2 Tage (bei geringer Feuchtigkeit) um mehr als 30 % verringern können.

¹⁴³ Neu-Orientierung. Stuttgart 1930, S. 101.

¹⁴⁴ Vgl. auch S. 27 und 34.

Finanzierungsschwierigkeiten, wahrscheinlich wichtiger als die Erreichung von Rekordbauzeiten. Gerade die Baumethoden, deren Überlegenheit man durch Hinweise auf besonders schnelle Bauausführungen mehrfach hervorgehoben hat, lassen eine Verlangsamung bzw. Unterbrechung des Bauvorganges viel weniger zu als die alte Massivbauweise, bei der dann jedenfalls noch mit der geringsten Kostenerhöhung zu rechnen ist.

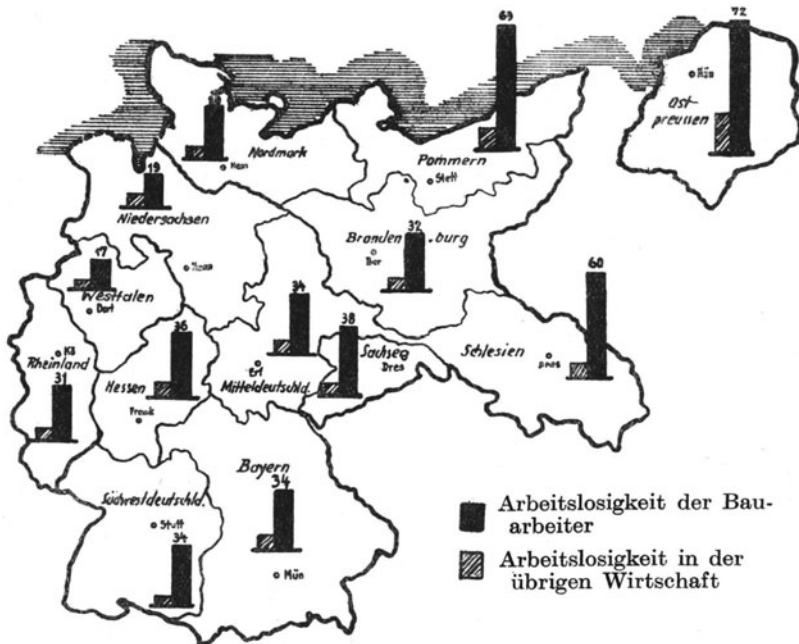


Abb. 6. Arbeitslosigkeit der Bauarbeiter nach einzelnen Gebieten. Januar 1928 (Temperaturverhältnisse normal) ¹⁴⁵.

Es ist leicht erkennbar, daß die Möglichkeit des Trocken-Montagebaues infolge der sehr verschieden starken Witterungseinflüsse nicht überall von gleicher Bedeutung ist. In Westfalen ist z. B. eine Verlängerung der Bauzeit durch Frosttage beim einzelnen Bau viel seltener zu erwarten als in Ostpreußen.

Neben den sich aus den bisherigen Ausführungen für Vergleiche einzelner Bauausführungen ergebenden Gesichtspunkten ist infolge des Einflusses der Witterung auf die Bauzeit der Zeitpunkt des Baubeginnes sehr wichtig. (Vgl. auch die obenerwähnte Verschiedenheit der Arbeitsleistungen.) Aus diesen Gründen dürfte es ausgedehnter Untersuchungen bedürfen, ehe man an Stelle der bisher nur sehr allgemein gehaltenen Äußerungen über das Verhältnis der Bauzeiten bei verschiedenen Bauweisen genügend begründete Zahlen treten lassen kann.

¹⁴⁵ Nach Günther Kühn: Die Beschäftigungsschwankungen in der Bauwirtschaft (z. Z. im Druck).

2. Der Einfluß auf den Nutzwert des Hauses

Eine unter Berücksichtigung der genannten Gesichtspunkte angestellte Kostenberechnung würde die Feststellung der bei Anwendung verschiedener Bauweisen auf einen Quadratmeter Wohnfläche entfallenden Kosten ermöglichen. Für die Gegenüberstellung des entsprechenden Bauwertes ist nicht nur wieder eine Klärung über die Verwendbarkeit allgemeiner Angaben herbeizuführen, sondern auch festzustellen, wie weit diese einzelnen Bewertungsfaktoren sich zusammenfassen lassen. Einen Teil der Gebrauchswerteigenschaften kann man auf Kostenmaßstäbe zurückführen, so daß die bei verschiedenen Bauweisen entstehenden Aufwendungen — kapitalisiert als gedachter Anlagewert oder als laufender Jahresaufwand — und die Herstellungskosten verglichen werden können. Bei den bisher aufgestellten Vergleichen verschiedener Bauweisen hat man sich fast immer darauf beschränken müssen, die von der Bauweise abhängigen Kosten zu denen einer 38-cm-Normalziegelmauer in Beziehung zu setzen und nur Angaben über Abweichungen vom Gebrauchswert der Ziegelmauer beizufügen, ähnlich wie in der folgenden Tabelle, in der die Bedeutung der einzelnen Eigenschaften nicht zum Ausdruck kommt¹⁴⁶:

Kosten mit Lohnanteil	Schall- dichte	Wärme- speiche- rung	Wärme- däm- mung	Bau- feuchtigkeit	Eigen- gewicht	
						Vollziegel 38
						Vollziegel 25
						Poröse Vollziegel
						Hohlmauerwerk
						Lochstein
						Einhandhohlziegel
						Frehenhohlziegel

Abb. 7

Auch nach den Grundsätzen der Reichsforschungsgesellschaft für Wirtschaftlichkeit im Bau- und Wohnungswesen werden als Ausgangsgrundlage die Werte der bodenständigen Bauweise verwendet, z. B. in der Versuchssiedlung München¹⁴⁷: 38-cm-Backsteinmauerwerk mit Holzbalkendecke (16/22 cm, Unterputz, Blind- und Parkettboden, Doppelfenster und Blechdach). Allerdings hat man dann im Bericht über die Ergebnisse der Untersuchungen¹⁴⁸ bei den Ausführungen in Ziegeln die Preise für den Kubikmeter Mauerwerk errechnet, während

¹⁴⁶ Die Zahlen wurden von Max Mayer und Bellstedt (Kritische Betrachtung von 19 Außenwandbauten) ermittelt. Tabelle nach E. J. Siedler: Neues Bauen. Bauwelt, 1931, Nr. 29, S. 956.

¹⁴⁷ Rfg.-Sonderheft 5, S. 47.

¹⁴⁸ Rfg.-Sonderheft 5, S. 36 bis 41.

man bei den Betonbauweisen die Quadratmeterfläche zugrunde gelegt hat, so daß der Leser hier durch den Eindruck an sich unvergleichbarer Zahlen leicht irreführt werden kann.

Die große Zahl der hier in Betracht kommenden Bewertungsfaktoren läßt sich in folgende Gruppen zusammenfassen:

1. Lebensdauer und Unterhaltungskosten.
2. Risiken beim fertigen Bau:
 - Entwertungsrisiken (Anpassungsfähigkeit),
 - Risiken der Standfestigkeit,
 - Risiko der Feuerbeständigkeit.
3. Wohneigenschaften:
 - Feuchtigkeitsschutz,
 - Wärmeschutz,
 - Schallschutz,
 - Nagelbarkeit,
 - Äußere Erscheinungsform und Gestaltungsmöglichkeiten.

Die zur Erleichterung der Beurteilung einer Bauweise meist verwendeten Angaben werden hier unberücksichtigt gelassen, soweit es sich um Faktoren handelt, die sich, wie z. B. das Konstruktionsgewicht, bereits in den Bauherstellungskosten auswirken.

Die zunächst zu behandelnden Gesichtspunkte sind vor allem vom Standpunkt des Hauseigentümers von Bedeutung:

a) Die Lebensdauer und die Unterhaltungskosten

Wenn man den Einfluß der Bauweise auf die Lebensdauer eines Wohngebäudes ermitteln will, ergeben sich zunächst Schwierigkeiten, aus den verschiedenen Ausbildungsmöglichkeiten der Außenhaut, von deren Wetterbeständigkeit (insbesondere Schlagregensicherheit und Frostbeständigkeit) die Lebensdauer des Baues sehr stark abhängt. Es wäre neben den Herstellungskosten für verschiedene Ausbildungsformen vor allem die Entwicklung der Unterhaltungskosten zu untersuchen. Die Lebensdauer, bei der sich dann unter Annahme eines bestimmten Zinsfußes und entsprechender Amortisation¹⁴⁹ der geringste jährlich aufzubringende Betrag ergeben würde, wäre der Berechnung zunächst zugrunde zu legen.

Hinsichtlich der einzelnen Gebiete Deutschlands ist infolge der klimatischen Unterschiede mit wesentlichen Abweichungen zu rechnen. Auch die Beziehung zwischen der Außenwandkonstruktion und den anderen Bauteilen (vor allem Dach und Decke) muß evtl. bei der Frage der Lebensdauer berücksichtigt werden. Durch Verwendung von Massivdecken mit ihrer im Vergleich zu Holzdecken größeren Lebensdauer kann z. B. die Wirtschaftlichkeit der Massivbauweisen erhöht werden.

¹⁴⁹ Vgl. F. Lütge: Zins, Bauweise und Miete. Zeitschrift für Wohnungswesen, 1931, Nr. 9, S. 117. Als nicht amortisationsbedürftig sind vor allem die Grundstückserwerbskosten auszuschließen.

In der Praxis fehlen noch genaue Zahlen¹⁵⁰. Für einzelne neue Bauweisen, die erst vor einigen Jahren eingeführt wurden, können überhaupt noch keine Erfahrungswerte vorhanden sein. Bei Bauweisen mit leichten Holzwänden setzt man die Lebensdauer nach amerikanischen Erfahrungen mit 50 bis 60 Jahren an¹⁵¹. Eine Erhöhung der Lebensdauer von Holzhäusern ist zwar technisch möglich, die wirtschaftliche Grenze (unter Berücksichtigung der Unterhaltungskosten) wird jedoch erheblich zurückbleiben. Für die Ganzmetallhäuser dürfte das gleiche gelten.

Hinsichtlich der Massivbauweisen verzichtet man nicht nur auf eine Ermittlung der technischen Lebensdauer, sondern setzt sogar meist von vornherein eine Zeit an, die erheblich unter der liegt, die sich bei Berücksichtigung der Zins-, Amortisations- und Reparaturkosten als günstigste Nutzungsdauer ergeben würde. Nach den Mitteilungen des Institutes für Konjunkturforschung¹⁵² nimmt man für diese Bauten im Durchschnitt eine tatsächliche Lebensdauer (Benutzungsdauer) an:

von etwa	120—130	Jahren auf dem Lande,
„ „	90—100	„ in kleineren Städten,
„ „	80	„ in Großstädten.

Im rheinisch-westfälischen Industriegebiet kann die Benutzungsdauer eines Wohnhauses auf Grund der Angaben des Sachverständigen im Ausschuß zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft¹⁵³ im allgemeinen sogar nur mit 60 bis 70 Jahren angenommen werden. Die technische Lebensdauer liegt nicht nur bei den Massivbauweisen, sondern auch z. B. bei den Holzgerippebauten mit Mauerfachwerk im allgemeinen über diesen Zahlen.

Die Lebensdauer, die der Staat gewöhnlich bei Wohnungsbauten für die Tilgung der von ihm zur Verfügung gestellten Hypothekengelder annahm, bietet für Vergleichsrechnungen keinen Anhaltspunkt. Vor dem Weltkriege wurde sogar die Tilgungsquote für alle Bauweisen gleichgesetzt (einer Lebensdauer von 56 Jahren entsprechend¹⁵⁴).

Auf Grund amerikanischer Richtzahlen wird die Abnutzung für

¹⁵⁰ Der deutsche Baukalender (56. Jahrg. Berlin 1928, S. 185) unterscheidet überhaupt nur zwischen Fachwerks- und Massivbau. Demnach sind bei Wohngebäuden in Fachwerk 75—125 Jahre, in Massivbau 125 bis 175 Jahre, bei massiven Wohngebäuden mit größerem Wohnungsaufwand bis über 200 Jahre anzunehmen.

¹⁵¹ Deutsche Gesellschaft für Bauingenieurwesen: Schriftenreihe „Probleme der Wirtschaftlichkeit im Bauwesen“. Berlin 1926, S. 87.

¹⁵² Vierteljahrshefte zur Konjunkturforschung, Sonderheft 22, S. 151.

¹⁵³ Der deutsche Wohnungsbau. Berlin 1931, S. 224.

¹⁵⁴ Erich Sprengel: Über den Einfluß der Bauweise auf die Anlage und Betriebskosten von Zentralheizungen. Dissertation. T. H. Hannover 1925, Maschinenschrift, S. 55.

das Holzhaus mit 2—3 % jährlich veranschlagt, beginnend mit dem Tage der Fertigstellung; beim Ziegelhaus rechnet man für die ersten fünf Jahre überhaupt keine Abnutzung, danach jährlich 1 %¹⁵⁵. In Deutschland bewegen sich die Zahlen in ähnlichen Grenzen¹⁵⁶.

Nach Möglichkeit wird man bei der Beurteilung der Bauweisen die Unterhaltungskosten so einsetzen, wie sie auf Grund größerer Ausbesserungen entstehen, und nur eine kleine Jahresquote für die jährlich tatsächlich entstehenden Kosten in Anrechnung bringen. Wesentlich höhere Unterhaltungskosten als bei den alten Massivbauweisen entstehen namentlich beim Holzhaus und beim Stahlhaus¹⁵⁷.

Durch Erhöhung der Zinssätze werden die Rentabilitätsverhältnisse bei Verwendung der einzelnen Bauweisen zum Nachteil der dauerhaftesten sehr verschoben. So sind durch die in letzter Zeit besonders stark hervortretenden Finanzierungsschwierigkeiten die Bestrebungen, die einer erhöhten Verwendung kurzlebiger Bauweisen gelten, sehr gefördert worden.

Paulsen (Vom wirtschaftlichen Bauen, 3. Folge, Dresden 1927, S. 69) erläutert die Wirtschaftlichkeit der kurzlebigen Bauweise an folgendem Beispiel: Die Wahl soll zwischen einer Wohnung von 10 000 RM. Herstellungskosten bei 50jähriger Lebensdauer und einer Wohnung von 12 000 RM. Herstellungskosten bei 200jähriger Lebensdauer liegen. Er nimmt an, daß die erste in 50 Jahren getilgt sein muß, die zweite überhaupt nicht getilgt und erneuert zu werden braucht. Die Tilgung in 50 Jahren kostet etwa 0,7 %, also 70 RM. im Jahre. Die ersparten 2000 RM. bringen $3\frac{1}{2}$ %, also auch 70 RM. Würde während der 50 Jahre der Zinssatz über $3\frac{1}{2}$ % liegen, so wäre demnach die erste Ausführung die zweckmäßigere. Die Nebenkosten, die beim Ersatz des baufälligen Hauses durch ein neues entstehen (evtl. Mietausfälle, Entschädigungskosten usw.), hat Paulsen jedoch nicht berücksichtigt.

Die Erfahrung lehrt allerdings, daß die für provisorische Bauten angesetzte Frist meist erheblich überschritten wird, so daß dann die stärkeren Unterhaltungskosten recht ins Gewicht fallen. Außerdem ist evtl. mit der Möglichkeit zu rechnen, daß zum Zeitpunkt der Erneuerung wieder Finanzierungsschwierigkeiten bestehen. Die Tendenz zu weniger dauerhaftem Bauen hat bereits dazu geführt, daß die Hypothekenbanken heute ganz allgemein kürzere Amortisationsfristen ansetzen¹⁵⁸. Nach den Ergebnissen der Untersuchungen des Ausschusses zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft¹⁵⁹ sind auch die bisherigen Erfahrungen bei

¹⁵⁵ Wörtlich nach Arthur Lorenz: Der Konkurrenzkampf auf dem amerikanischen Baustoffmarkt. Tonindustrie-Zeitung, 1927, Nr. 83, S. 1515.

¹⁵⁶ Baumarkt, 1931, Nr. 42, S. 1141.

¹⁵⁷ Vgl. Schmidt: Wohnungsbauten aus Stahl in England. Vom wirtschaftlichen Bauen, 3. Folge. Dresden 1927, S. 102.

¹⁵⁸ F. Lütge: Zins, Bauweise und Miete. Zeitschrift für Wohnungswirtschaft, 1931, Nr. 10, S. 135.

¹⁵⁹ III. Unterausschuß: Der deutsche Wohnungsbau. Berlin 1931, S. 223/24.

den sog. Halbmassivbauten (20—30 Jahre Benutzungsdauer) nicht sehr günstig.

Endlich ist bei diesen Überlegungen zu beachten, daß die Kosten der Außenwand für die Höhe der reinen Baukosten nicht allein bestimmend sind und eine mit Rücksicht auf die zur Zeit der Errichtung herrschenden Finanzierungsverhältnisse empfehlenswerte Einsparung ohne Beeinträchtigung der Wirtschaftlichkeit bei anderen Positionen möglich ist, z. B. bei der äußeren Ausstattung, die auch später noch verbessert werden kann.

b) Die Risiken beim fertigen Bau

Die verhältnismäßig geringe Benutzungsdauer, die man für die Bauweisen mit größerer Dauerhaftigkeit ansetzt, wird mit der Annahme begründet, daß die Bauten nach dieser Zeit den Wohnungsansprüchen besonders bezüglich Grundriß und Installation nicht mehr genügen werden. Es wird jedoch bei der Abschätzung dieses Entwertungsrisikos die Frage der Umbaukosten oft vernachlässigt. Die Anpassungsfähigkeit ist dabei auch von der Bauweise abhängig.

Beispielsweise gestatten die Skelettbauweisen, auf Grundrißsystemen aufzubauen, die viele Variationsmöglichkeiten auch im Umbau zulassen. Die Trennung der dauernden Raum- und Konstruktionsglieder von den veränderlichen gibt namentlich bei Verwendung entsprechenden Ausfachungsmaterials (transformabler Wandbauplatten) die Möglichkeit, den Veränderungen der Lebensgewohnheiten in weitem Umfange zu folgen. Die Elastizität der Nutzung geht sogar so weit, daß die Umwandlung eines Wohnhauses in ein Geschäftshaus und umgekehrt ohne große Schwierigkeiten möglich ist. Aber auch beim alten Massivbau ist eine Anpassung in vieler Hinsicht tatsächlich ohne weiteres möglich gewesen; beispielsweise ist der Einbau neuer Heizungsanlagen neben anderen installationstechnischen Fragen ohne unverhältnismäßig hohe Kosten gelöst worden. Beim Betonbau lassen sich dagegen Veränderungen, wie die Verlegung von Abfalleitungen, z. T. überhaupt nicht durchführen. Die Möglichkeit, nachträglich eine Aufstockung leicht vornehmen zu können, ist vor allem in den Städten bedeutsam.

In Berlin mußten die Wohnhäuser vor dem Weltkrieg sogar schon nach durchschnittlich etwa 30 Jahren umgebaut werden, um anderen Zwecken dienen zu können¹⁶⁰. Die Anpassungsfähigkeit an veränderte Bedarfsverhältnisse (auf Grund einer Änderung der wohnungskulturellen Ansprüche oder der Benutzungsart des Hauses) ist auch beim heutigen Wohnungsbau noch sehr bedeutsam, da bei völliger Aufhebung der

¹⁶⁰ Ausschuß zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft; III. Unterausschuß: Der deutsche Wohnungsbau. Berlin 1931, S. 553.

Wohnungszwangswirtschaft Angebot und Nachfrage in den einzelnen Wohnungsgrößen sehr erheblich auseinanderfallen werden. Bereits die im Jahre 1931 verstärkte Nachfrage nach Kleinwohnungen und die Schwierigkeiten bei der Aufteilung von Großwohnungen haben die Bedeutung dieses Problems erkennen lassen, dessen Lösung zwar in erster Linie von der Anlage des Grundrisses, im Hinblick auf die Veränderung der inneren Raumdisposition aber auch von der Bauweise abhängt.

Für die Beurteilung ortsfester Bauten ist ferner der Abbruchwert zu berücksichtigen. Schon die geringere Möglichkeit der Wiederverwendung von Abbruchmaterial aus Wandkonstruktionen mit porösen bzw. komplizierter gestalteten Hohlsteinen gegenüber der Normalziegelwand kann ins Gewicht fallen. Beim Stahlskelettbau haben selbst die nicht wieder zur Verwendung kommenden Stahlteile immer noch einen höheren Altwert als irgendein anderer Baustoff¹⁶¹. Wenn dagegen Bauten in zusammenhängender Eisenbetonbauweise niedergelegt werden müssen, fällt nicht nur wertloses Abbruchmaterial an, sondern es entstehen auch besonders hohe Abbruchkosten. Wie hoch die Risikoverminderung durch Verwendung transportabler Bauten, die man in ihre Bestandteile zerlegen kann, einzusetzen ist, hängt sehr von den örtlichen Verhältnissen ab.

Bei Zugrundelegung der bisher erwähnten Richtlinien für die Bemessung der Lebensdauer sind Risiken für Zerstörungen durch chemische und physikalische Einflüsse, Form- und Strukturänderungen usw. kaum noch in Anrechnung zu bringen, soweit es sich um erprobte Bauweisen handelt. Da bei Festlegung des Sicherheitsgrades einer Bauweise die Berechnungsart der Konstruktion eine große Rolle spielt, darf man nicht annehmen, daß dieser Sicherheitsgrad ein Wertmesser für die Güte der Konstruktion¹⁶² ist.

Welche Vergrößerung des Risikos bezügl. der Standfestigkeit die Verwendung neuer Bauweisen bringen kann, zeigen die Erfahrungen bei der Versuchssiedlung Dessau-Törten. Man hatte hier angenommen, daß die Tragfähigkeit der Brandwände für sämtliche Funktionen, die eine Wand zu erfüllen hat, ausreicht, und hatte die Frontwände ohne Fundamente gemauert¹⁶³. Besondere Nachteile entstanden durch zahlreiche Risse, die vor allem Feuchtigkeits- und Kältebrücken bilden. Für die Plattenbauweisen ist in erster Linie die Lösung des Fugenproblems entscheidend. Bei den Skelettbauweisen, deren Güte heute durch Rissebildung (u. a. an der Ummantelung der Außenwandstützen) noch oft beeinträchtigt wird, bezieht sich die geringe Erfahrung besonders auf einen Teil der Ausfachungskonstruktionen.

¹⁶¹ Alfred Gregor: Der praktische Stahl-Hochbau. II. Band, 2. Teil. Der Stahlskelettbau. Berlin 1931, S. 189.

¹⁶² Der Sicherheitsgrad im Bauwesen. Deutsche Bauhütte, 1926, S. 322.

¹⁶³ Deutsche Bauhütte, 1929, Nr. 12, S. 193.

Im Gegensatz zu diesen Risiken, die infolge der Weiterentwicklung der Bauweise sehr bald wegfallen können, hat man bei einzelnen Bauweisen mit Gefahrenmomenten zu rechnen, die man auf Grund der bisherigen Erfahrung als dauernde bezeichnen darf. So ist bei Verwendung von Holzkonstruktionen (besonders auch Holzdecken) die Schwammgefahr zu berücksichtigen. Eine Versicherung gegen diese Schäden, die als Anhaltspunkt für die Einschätzung des Risikos dienen könnte, besteht nicht. Durch vertragliche Übernahme von Sicherheitsleistungen durch den Bauausführenden ist dieses Risiko aber auch z. T. mit unter die früher genannten Herstellungsrisiken zu rechnen.

Bei einzelnen Bauweisen (Wandkonstruktionen mit Hohlräumen, geringer Raumbeständigkeit und Ersatzbauweisen aus organischen Stoffen) liegt eine Gefahr darin, daß sich in der Wandkonstruktion (z. B. in den Fugen von Holzbauten) Ungeziefer einnisten und Schimmelbildung eintreten kann. Z. T. kommt dabei nicht nur eine Beeinträchtigung der Wohnlichkeit in Betracht, sondern auch die Möglichkeit einer Zerstörung der Konstruktion. Max Mayer weist u. a. auf die Gefahr des Auftretens von Holzwürmern beim Holzfachwerk hin¹⁶⁴. Bei allen Stahlbauweisen ist die Rostsicherheit von großer Bedeutung. Auch Erdbebensicherheit¹⁶⁵, ebenso wie Einbruch- und Blitzsicherheit¹⁶⁶ werden als Vorteilswerte einer Bauweise genannt. Selbst für die Möglichkeit des Rundfunkempfanges ist die Art der Baustoffe von Einfluß¹⁶⁷. In Bergbaugebieten müssen Wandkonstruktionen gewählt werden, die der Rissegefahr Rechnung tragen (z. B. Stahlhäuser).

Das bedeutsamste Risiko, das an dieser Stelle erwähnt werden muß, ist durch die Feuergefahr gegeben. Die Bedeutung der Feuerbeständigkeit einer Bauweise und ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Löschstrahl richtet sich dabei vor allem nach dem lokalen Umfang der Brandgefahr und dem Stand der Feuerbekämpfung. Als Maßstab für die Feuersicherheit kommt in erster Linie die Entflammbarkeit der Wandoberfläche in Betracht. Für die in diesem Zusammenhang besonders interessierenden Bauweisen aus organischen Baustoffen ist evtl. die Wirtschaftlichkeit eines teureren Putzes, der die Feuersicherheit erhöht, zu untersuchen.

Auch hier ist die Beziehung zu anderen Bauteilen (besonders Decke und Dach) zu beachten. Dies gilt insbesondere für die Brandbombengefahr (Massivdecken). Wenn auch diese militärischen Gesichtspunkte,

¹⁶⁴ Kritische Betrachtung von 19 Außenwandbauweisen. M. S. 26.

¹⁶⁵ Rudolf Briske: Die Erdbebensicherheit von Bauwerken. Dissertation. T. H. Berlin 1927.

¹⁶⁶ Kosten für besondere Blitzschutzanlagen fallen evtl. durch Erdung der Stahlkonstruktion weg.

¹⁶⁷ Eine Erschwerung des Rundfunkempfanges wurde bei den Stahlgerippebauten der Versuchssiedlung Berlin-Spandau-Haselhorst festgestellt. (Vgl. Bericht Siedler-Hotz. Bauwelt, 1932, Nr. 16, S. 402.)

welche die Wahl der Bauweise bis in die Zeit des Weltkrieges hinein infolge einschneidender Vorschriften zahlreicher Städte¹⁶⁸ beeinflussten, heute zurückgedrängt worden sind, so könnten sie doch bei der Entscheidung zwischen Bauweisen annähernd gleicher Wettbewerbsfähigkeit den Ausschlag geben¹⁶⁹.

Einen Anhaltspunkt für die Einschätzung der Feuerbeständigkeit können die Feuerversicherungsprämien bilden. Selbst wenn die Höhe der Versicherungsprämien bei einzelnen Bauweisen ungerechtfertigt erscheinen sollte, so ist doch beim Wirtschaftlichkeitsvergleich mit diesen Zahlen zu rechnen, da die Feuerversicherung auch zur Sicherung der Realkredite abgeschlossen wird. Die Kosten der Feuerversicherung während des Baues trägt meist der Bauunternehmer¹⁷⁰, so daß diese Beträge in den Herstellungskosten verschiedener Bauweisen erscheinen müssen.

Beim Holzhaus verlangen die Feuerversicherungsgesellschaften Prämien von 1—1½ % gegenüber ½ bis 1 % beim Steinhaus¹⁷¹. Für Stahlskelettbauten werden ungefähr die gleichen Prämien erhoben wie für Ziegelbauten. Interessant ist in diesem Zusammenhang die amerikanische Methode der Prämienbestimmung, nach der das direkte Feuerisiko bei Stahlskelettbauten ungefähr 50 % niedriger als bei Ziegelbauten bewertet wird, dagegen für Herstellungskosten und Aufräumarbeiten erheblich höhere Quoten eingesetzt werden¹⁷².

Mit Rücksicht auf die Lebensgefahr der Bewohner muß die Sicherheit bei Hochhäusern größer sein als bei Kleinwohnungen, bei denen sich eine Rettungsaktion viel leichter gestaltet. Die Anpassung des Feuerschutzes an die Gefahrenmöglichkeit äußert sich beim Stahlskelettbau z. B. in der Ausführung der Stützenisolierung. Bei kleinen Bauten genügt nach W. Rein¹⁷³ eine Ummantelung mit Asbestzement, Monier- oder Rabitzputz mit Drahtgewebe, während beim Großhaus die Gesamtkosten der Stahlskelettbauweise durch die Ummantelung viel mehr beeinflußt werden.

¹⁶⁸ Vgl. Mitteilungen des Vereins Deutscher Ingenieure, 1931, Nr. 30, S. 7.

¹⁶⁹ So auch: E. J. Siedler (Seminar für Baukonstruktion II, Wintersemester 1931).

¹⁷⁰ Ernst Kaftan: Allgemeine Baubetriebslehre. Leipzig 1931, S. 50.

¹⁷¹ Erna Strauch: Neuzeitliche Methoden im Wohnungsbau, Berlin 1931, S. 82.

¹⁷² Zeitschr. f. Wohnungswesen, 1928, Nr. 24, S. 1928.

¹⁷³ Der Stahlskelettbau. In der 7. Folge „Vom wirtschaftlichen Bauen“, Dresden 1930, S. 21.

c) Die Wohneigenschaften

Eine sehr umfangreiche Forschungsarbeit beschäftigt sich mit den Faktoren, welche für die Beurteilung einer Bauweise vom Standpunkte des Bewohners entscheidend sind. Neben den bereits angedeuteten chemischen und physikalischen Eigenschaften der Baustoffe bzw. der fertigen Bauteile hat man in erster Linie die Wohneigenschaften untersucht. Qualitätsnormen liegen für die einzelnen Bauweisen dagegen nicht in der Form vor, wie sie bereits für die Baustoffe seit längerer Zeit bestehen¹⁷⁴. DIN-Normen beschäftigen sich z. B. mit dem Einzelbaustoff des Mauerwerks, nicht aber mit dem Verhalten der ganzen Wandkonstruktion¹⁷⁵. Vor allem aber hat die Praxis bisher auf genaue Angaben, wie hoch das Vorhandensein oder Fehlen bestimmter Wohneigenschaften einzusetzen ist, verzichtet. Im folgenden soll versucht werden, wenigstens die Grundlagen für ein quantitatives Abwägen der wichtigsten Gebrauchswerteigenschaften zu gewinnen¹⁷⁶.

Feuchtigkeitsschutz

Wenn man den Einfluß der Bauweise auf die Feuchtigkeit der Wohnungen festlegen will, muß man vor allem die verschiedenen Ursachen der Feuchtigkeit berücksichtigen. Man hat im Zusammenhang mit der Wandkonstruktion folgende Erscheinungsformen der Feuchtigkeit zu beachten, die auch den Wärmeschutz, die Frostsicherheit und die Wetterbeständigkeit einer Bauweise beeinflussen:

1. Die Baufeuchtigkeit

Für den Wert der sog. Trockenbauweisen¹⁷⁷ werden nicht nur die früher genannten technisch-wirtschaftlichen, sondern auch hygienische Gründe angeführt. Zur praktischen Verwirklichung des Trockenbau-

¹⁷⁴ Vgl. E. J. Siedler: Mitteilungen der Rfg., Nr. 53, S. 5.

¹⁷⁵ Vgl. Robert Otzen: Klinkerverblendung und Hintermauerung. Deutsche Bauhütte, 1931, Nr. 34, S. 380ff.

¹⁷⁶ Eine Systematik der für die Bewertung verschiedener Bauweisen in Frage kommenden Eigenschaften hat W. Triebel auf der 11. Tagung des Deutschen Ausschusses für wirtschaftliches Bauen (vgl. Vom wirtschaftlichen Bauen, 9. Folge, Dresden 1931, S. 84ff.) gegeben. Die im „Bauingenieur“ (1930, S. 636) von Karl Müller aufgestellten Richtlinien, insbesondere für die Bewertung von Deckenkonstruktionen, sind insofern bemerkenswert, als hier bereits Kostenmaßstäbe angedeutet werden.

¹⁷⁷ Z. T. beschränkt man den Begriff Trockenbauweise auf Plattenbauweisen, die keines Verputzes bedürfen (z. B. Klieve und Weise: Hygiene neuzeitlicher Bauweisen. Zeitschrift für Wohnungswesen, 1929, Nr. 14, S. 189). Zumindest darf die Konstruktion außer für den Außenputz keine am Bau abbindenden Materialien verwenden und das Wandern der Putzfeuchtigkeit nach innen nicht zulassen (Mayer und Bellstedt: Kritische Betrachtung von 19 Außenwandbauweisen. Manuskript, S. 21).

gedankens genügt allerdings nicht, daß man auf Material verzichtet, welches im Bau abbundet. Es muß vielmehr auch erreicht werden, daß die Bauelemente genügend austrocknen können und beim Transport, beim Einbau oder später nicht wieder Wasser in größeren Mengen aufnehmen¹⁷⁸.

Die Wohnlichkeit der Räume wird auch bei gleich großer Baufeuchtigkeit verschiedener Bauweisen je nach dem der Wandkonstruktion spezifischen Dauergehalt an Feuchtigkeit verschieden beeinflußt. Da dieser mittlere Feuchtigkeitsgehalt z. B. bei Bimsbeton ziemlich hoch ist, scheidet die Wand nicht so lange Wasser aus, wie es etwa bei Schlackenbetonwänden der Fall ist¹⁷⁹. Selbst bei der gleichen Wandkonstruktion kann der Feuchtigkeitsschutz durch Verwendung von Materialien, die verschieden stark hygroskopisch sind (z. B. Füllstoffe für Hohlwände), große Unterschiede aufweisen. Soweit der hohe Feuchtigkeitsgehalt der Wand im Anfang der Benutzung der Wohnung zu einer Verringerung der Mieteinnahmen führt, sind die Ausfälle im Wirtschaftlichkeitsvergleich zu berücksichtigen (vgl. die Mieten der sog. Trockenwohner).

Wie bedeutsam nicht nur die Wasseraufnahme, sondern auch die Wasserabgabe für die Beurteilung einer Bauweise ist, zeigen die Untersuchungen von Robert Otzen¹⁸⁰. Als Richtzahlen für die Bewertung einer Bauweise werden heute vor allem der Höchstgrad der Feuchtigkeitsaufnahme, der mittlere Feuchtigkeitsgehalt und der Wasserverbrauch am Bau verwendet.

Der Dauergehalt an Feuchtigkeit, der möglichst unter 1 % bleiben soll¹⁸¹, hängt nicht nur von der Bauweise bzw. der Porenstruktur der verwendeten Baustoffe, sondern auch von den folgenden Faktoren ab:

2. Aufsteigende Feuchtigkeit

Die Grundfeuchtigkeit wirkt sich bei verschiedenen Bauweisen infolge der verschiedenen Kapillarwirkung der Baustoffe bzw. Steigehöhe und Verteilung der Feuchtigkeit verschieden aus¹⁸². Auch hier ist zu untersuchen, ob nicht lediglich ungenügender Feuchtigkeitsschutz die Anwendung der Bauweise beeinträchtigt.

¹⁷⁸ Vgl. die Erfahrungen bei den Frankfurter Bauten in Plattenbauweise (Sonderheft 4 der Rfg., 1929, S. 51). Man denke ferner an die Schwierigkeit trockener Füllung bei Wandkonstruktionen, die eine Schicht aus losem Füllmaterial enthalten.

¹⁷⁹ J. S. Cammerer: Gesundheitsingenieur, 1931, Nr. 43, S. 640.

¹⁸⁰ Klinkerverblendung und Hintermauerung. Deutsche Bauhütte, 1931, Nr. 24, S. 380/81.

¹⁸¹ E. von Esmarchs „Hygienisches Taschenbuch“. 5. Aufl. Berlin 1930, S. 54.

¹⁸² Kettenacker: Über die Feuchtigkeit von Mauern. Gesundheitsingenieur, 1930, Nr. 10.

3. Einwirkung des Regenwassers

Je nach der Stellung des Gebäudes und der Güte des Verputzes haben wir auch bei der gleichen Bauweise mit verschiedenem Feuchtigkeitsgehalt der Wand infolge Einwirkung des Schlagregens zu rechnen. Bei hohen Gebäuden ist die Wetterbeständigkeit, die sich auch auf die Unterhaltungskosten auswirkt, noch höher zu bewerten als bei niedrigen Bauten. Es ist ferner wichtig, daß die Wandkonstruktion evtl. unter Verwendung entsprechender Sperrstoffe so ausgebildet wird, daß die Feuchtigkeit nicht tiefer eindringen kann, als eine Austrocknungsmöglichkeit durch die Luftdurchlässigkeit der Wandkonstruktion gegeben ist¹⁸³. Die Wasseraufnahmefähigkeit des Baustoffes bietet keinen Anhaltspunkt für den Grad der Wasserdurchlässigkeit. Wandkonstruktionen aus dichten, z. B. stark gesinterten Baustoffen, die wenig Wasser aufnehmen, können sogar — namentlich infolge Rißbildung — in gefährlichem Maße wasserdurchlässig sein.

4. Luftfeuchtigkeit und Schwitzwasserbildung

Da man auch bei normaler Raumbenutzung und genügendem Wärmeschutz damit rechnen muß, daß die Temperatur der Raumluft an der Mauerinnenfläche zeitweise den Taupunkt unterschreitet, sind die Wandausbildungen vorteilhaft, bei denen ein poröser Innenputz (bzw. Wandverkleidungsplatten mit poröser Oberfläche) die Feuchtigkeit zunächst aufsaugt und die Außenhaut ein Verdunsten gestattet. Namentlich in den Zeiten, in denen ein stärkeres, nach außen gerichtetes Temperaturgefälle besteht, sammeln sich sonst erhebliche Wassermengen hinter der Außenhaut an (z. B. bei völlig dichter Metallhaut). Eine allzu porige Struktur der Wandoberfläche bietet andererseits wieder die Möglichkeit, daß die Wand durch Festhaltung der luftverschlechternden Stoffe (Adsorption) ungünstig wirkt.

Bei Aufstellung der Mindestanforderungen muß man außerdem auf die Art Rücksicht nehmen, in der die Räume gewöhnlich benutzt werden. So soll man nicht annehmen, daß die Bewohner Schwitzwasserbildung durch umfangreiche Lüftung verhindern; man muß sogar damit rechnen, daß durch Möbel o. ä. die Luftbewegung verringert wird. Die mit der Durchfeuchtung zusammenhängenden Gerucherscheinungen, die noch durch ungeeignete Füllstoffe, wie Kesselschlacke, verstärkt werden können, sollen bei Beurteilung einer Bauweise nicht vernachlässigt werden¹⁸⁴. Da sich aber auch wärmetechnische Erwägungen auf den Feuchtigkeitsgehalt der Außenwand beziehen, kann die hygienische Bewertung der Bauweise vorläufig zurückgestellt werden.

¹⁸³ Vgl. E. J. Siedler: Die baulichen Voraussetzungen für eine wirtschaftliche Versorgung d. Hauses mit Wärme. Deutsche Bauztg., 1932, S. 124.

¹⁸⁴ Chr. Nußbaum: Die Wärmedichtigkeit von Hohlwänden, Hohlsteinen und sonstigen Hohlkörpern. Vulkanische Baustoffe, 1927, S. 1.

Wärmeschutz

Bei einem allgemeinen Vergleich der wärmetechnischen Eigenschaften einzelner Bauweisen geht man meist von den unter Berücksichtigung eines durchschnittlichen Feuchtigkeitsgehaltes ermittelten Wärmeleit Zahlen der Bauelemente aus. Die Wärmeleit Zahlen der verwendeten Baustoffe genügen für die Beurteilung des Wärmeschutzes der verwendeten Baustoffe aber in den seltensten Fällen, da namentlich bei Bauweisen mit Baustoffen großer Wärmeleit Zahl und geringen Wandstärken auch der Einfluß der Wärmeübergangswiderstände berücksichtigt werden muß¹⁸⁵. Die Wärmeleit Zahl der Baustoffe ist um so weniger für eine vergleichende Betrachtung verschiedener Bauweisen zu verwenden, je unterschiedlicher die Art der konstruktiven Durchbildung (vor allem das Fugennetz) ist. Selbst wenn man nur mit Mittelwerten rechnet, werden Außenwandkonstruktionen mit umfangreichen Kältebrücken (u. a. auch nichtisolierte durchgehende Ziegelschichten bei Luftschichtmauerwerk) zu günstig beurteilt¹⁸⁶. Je gleichmäßiger der Wärmeschutz sich über die ganze Wandkonstruktion erstreckt, um so höher ist er einzusetzen. Wenn Schalenkonstruktionen mit Luftschichten und volle Pfeiler gleicher Wandstärke wechseln, wirkt sich diese wärmetechnische Verschiedenheit ebenso wie bei Skelettbauweisen mit wechselndem Wärmeschutz zwischen Tragkonstruktions- und Ausfachungsteil meist nachteilig aus. Selbst wenn man einen Stein mit langgestreckten Hohlräumen zur Bildung der 1 Stein starken Mauer abwechselnd als Strecker und Läufer verwendet und dabei auch durchgehende Stoßfugen erhält, ist diese Ausführung schon wesentlich ungünstiger zu beurteilen als eine homogenere Wandkonstruktion. Besondere Schwierigkeiten stehen der Feststellung der voraussichtlichen Dämmwirkung bei geschütteten Stoffen entgegen, insbesondere, wenn sich die Wand in ihrem Aufbau noch verändern kann (vgl. auch die entsprechenden Hinweise im Kapitel „Schallschutz“).

Da der Wärmeschutz einer Bauweise mindestens so groß sein muß, daß bei ungünstiger Witterung und den üblichen Feuchtigkeitsverhältnissen in Wohnräumen keine Bildung von Schwitzwasser zu befürchten ist, und die Praxis die Erfahrung gemacht hat, daß die 38 cm-Ziegelmauer hierfür ausreichend ist, setzt man den Wärmeschutz der verschiedenen Außenwandkonstruktionen zu dem der Normalwand in Beziehung. Hat man diese Wärmeschutzwerte für verschiedene Wandstärken gefunden, so sind noch folgende Fragen zu klären:

¹⁸⁵ Reiher: Wärme- und schalltechnische Beurteilung der hauptsächlichsten Baustoffe des Wohnungsbaues, 6. Folge. Vom wirtschaftlichen Bauen, Dresden 1929, S. 130.

¹⁸⁶ Amos: Neuere Baustoffe des Hochbaues. VDI.-Zeitschrift, 1931, Nr. 19, S. 595.

I. Wie hoch ist der Vorteil in die Wirtschaftlichkeitsberechnung einzusetzen, den eine Bauweise durch einen über dem Normalwert liegenden Wärmeschutz bietet?

II. In welchen (von den durchschnittlich gegebenen Bedingungen abweichenden) Fällen sind auch die Bauweisen verwendbar, deren Wärmeschutz unter dem des Normalwertes liegt?

Bei Beurteilung der ersten Frage kann man zunächst wieder die individuellen Verhältnisse vernachlässigen und von Durchschnittswerten einer Bauweise ausgehen. Soweit die Schwitzwassergefahr ausscheidet, ist für die Bewertung des Wärmeschutzes einer Bauweise in erster Linie der Einfluß auf die Heizungskosten entscheidend. Nach Karl Müller¹⁸⁷ ist z. B. für eine Wohnung von 60 qm Grundrißfläche ein Gesamtwärmedurchgang von 173 kcal/qm h °C ermittelt worden. Wenn die Brennstoffkosten 100 bis 150 RM. pro Jahr betragen¹⁸⁸, entfallen auf 1 qm Außenwandfläche von der Wärmedurchgangszahl 1 57 bis 87 Rpf. Nimmt man dann nach Karl Müller unter Berücksichtigung der dem Brennstoffverbrauch proportionalen Nebenkosten einen jährlichen Aufwand von 120 RM. und einen durchschnittlichen Zinssatz von 6 % an, so würde der kapitalisierte Heizkostenaufwand pro Quadratmeter Außenwandfläche mit der Wärmedurchgangszahl 1 11,50 RM. betragen. Durch Multiplikation mit der spezifischen Durchgangszahl einer Bauweise und den in Frage kommenden Flächen erhält man die durchschnittlichen Gesamtkosten des Wärmeverlustes bei der zu vergleichenden Wandkonstruktion.

Das wärmewirtschaftliche Optimum ist sehr stark von Lage und Ausführung des Einzelbauvorhabens abhängig. Bei Vergleichen des Wärmeschutzes verschiedener Wandkonstruktionen sind insbesondere die folgenden Faktoren zu berücksichtigen, von denen die beiden ersteren auch von der Art der Bauweise abhängen:

1. Feuchtigkeitsgehalt und Feuchtigkeitsaufnahmefähigkeit.
2. Luftdurchlässigkeit.
3. Örtliche Temperaturunterschiede.
4. Hausgröße, -form und -stellung, Fenstergestaltung und Zimmeranordnung.
5. Kosten der Erzeugung einer Wärmeeinheit.

¹⁸⁷ Wärmewirtschaftliche Bewertung und Bemessung baulicher Anordnungen. Gesundheitsingenieur, 1929, Nr. 13 bis 15, S. 193ff.; und Stein-Holz-Eisen, 1930, Nr. 13 und 15, S. 295ff.

¹⁸⁸ Diese Annahme läßt sich mit den Feststellungen von Chr. Eberle und W. Raß (Untersuchungen über den Wärmeverbrauch der Wohnung. RKW.-Veröffentlichung, Nr. 65, Berlin 1931, S. 87) in Übereinstimmung bringen. Bei den von der Reichsforschungsgesellschaft beobachteten Bauten in Höxter wurden dagegen (nach Mitteilungsblatt Nr. 1, S. 8) für die 5-Zimmer-Wohnung im Winter 1928/29 an Brennstoffkosten für die Heizung ermittelt: im Vollziegelbau nur 74,75 RM., im Hohlziegelbau (25 cm Außenwand) 76,50 RM.

1. Feuchtigkeitsgehalt und Feuchtigkeitsaufnahmefähigkeit

Anormale Wasseraufnahme kann eine so große Bedeutung für den Wärmeschutz einer Bauweise haben, daß vielfach von einem zu geringen Wärmeschutz gesprochen wird¹⁸⁹, wenn es sich nur um die Frage zweckmäßiger Oberflächengestaltung bzw. solider Ausführung handelt. Der Einfluß der Feuchtigkeit auf den Wärmedurchgang ist um so größer, je höher der Porengehalt des Baumaterials ist¹⁹⁰. Nach den bisherigen Ermittlungen der Wissenschaft kann man damit rechnen, daß allein 1 Volumenprozent Feuchtigkeit eine Erhöhung der Wärmedurchlässigkeit bewirkt

von 3— 6 % bei Schlackenbeton,
 „ 4— 7 % „ Ziegelmauerwerk,
 „ 6—10 % „ Kiesbeton (ebenso wie bei Isolierbaustoffen)¹⁹¹.

Es ist jedoch zu beachten, daß poröse Wände Wasser nicht nur leicht aufnehmen, sondern auch leicht abgeben. In die Berechnung ist der mittlere Feuchtigkeitsgehalt einzusetzen.

Während, wie schon oben angedeutet, auch der Putz die Austrocknung der Baufeuchtigkeit und des vorübergehend auftretenden Schwitzwassers erleichtern soll, ist an den Wetterseiten der Schutz gegen Durchfeuchtung von außen so wichtig, daß der Putz evtl. völlig wasserabweisend herzustellen ist. Eine Nichtbeachtung dieser Gesichtspunkte hat eine wärmetechnische Verschlechterung der Wand zur Folge, die den Wert der Bauweise sehr stark vermindert. Durch die Erhöhung des Feuchtigkeitsgehaltes der Wand kann sich der Wärmeschutz einer sonst ausreichend bemessenen Wandkonstruktion so verringern, daß Schwitzwasserbildung eintritt. Diese hat infolge der Durchfeuchtung eine weitere Verschlechterung des Wärmeschutzes zur Folge. Es ist möglich, daß auf diese Weise die Austrocknung der Wände lange Zeit aufgehalten wird.

Besteht die Wand aus verschiedenen Schalen, so muß der Einheitswert in den einzelnen Teilen der Wand erreicht werden, wenn innerhalb der Konstruktion jede Schwitzwasserbildung vermieden werden soll. Wandkonstruktionen mit Luftschichten sind in ihrem Anwendungsbereich infolge der Schwitzwasserbildung z. T. sehr von den klimatischen Verhältnissen abhängig. Kliewe und Weise¹⁹² betonen,

¹⁸⁹ Z. B. bei 1 Stein starken Ziegelwänden (vgl. Kritik von Adolf Schauer: Grundsätzliches zur Frage einer wirtschaftlich günstigen und hygienisch ausreichenden Bemessung des Wärmeschutzes von Außenwänden. Dissertation. T. H. Berlin 1931, S. 89).

¹⁹⁰ Mitteilungen aus dem Forschungsheim für Wärmeschutz, Heft 5, S. 54.

¹⁹¹ Mitteilungen der Rfg., 1929, Nr. 43, S. 5.

¹⁹² Hygiene neuzeitlicher Bauweisen. Zeitschrift für Wohnungswesen, 1929, Nr. 14, S. 187.

daß in manchen, besonders regenreichen und nebeligen Gegenden Luftschichten eine ausgezeichnete Wirkung hatten, während sie in anderen Gebieten mit sehr kaltem, kontinentalen Klima nachteilig waren. Luftschichten sind auch bei verschiedenen Bauweisen verschieden zu beurteilen, u. a. deshalb, weil die Temperaturunterschiede zwischen den gegenüberliegenden Begrenzungsflächen des Hohlraumes um so größer sind, je besser das verwendete Baumaterial die Wärme leitet. Außerdem erhöht große Luftdurchlässigkeit der Wandschalen die Schwitzwassergefahr. Bei Durchnässung der äußeren Wandschale nimmt auch die im Hohlraum eingeschlossene Luft Feuchtigkeit auf, die sich dann im Inneren niederschlägt¹⁹³. Im Winter findet die Taubildung auf der äußeren, im Sommer auf der inneren Hohlraumfläche statt.

Während über die Beziehungen zwischen Wärmeleitfähigkeit und Feuchtigkeitsgehalt Untersuchungen, insbesondere von Cammerer¹⁹⁴, vorliegen, sind die Unterlagen, die zur Beurteilung der in den Bauten tatsächlich vorhandenen Feuchtigkeit notwendig sind, unzureichend. Der Einfluß von Baualter, Art der Benutzung, Güte des Verputzes, von Stockwerk und Himmelsrichtung der zu beurteilenden Wand muß evtl. auf Grund von Schätzungen berücksichtigt werden¹⁹⁵.

Die ungefähre Auswirkung des Feuchtigkeitsgehaltes auf den Wärmeschutzwert ist an dem nebenstehenden Schaubild erkennbar, in dem die wärmeschutztechnisch gleichwertigen Stärken verschiedener Baustoffe dargestellt sind¹⁹⁶.

Außer dieser wärmetechnischen Auswirkung haben Wandkonstruktionen mit hohem Feuchtigkeitsgehalt auch den bei der hygienischen Bewertung zu beachtenden Nachteil, daß sie Unbehaglichkeit und Kältegefühl¹⁹⁷ hervorrufen und zu Rheumatismus, Tuberkulose und anderen Krankheiten Disposition geben.

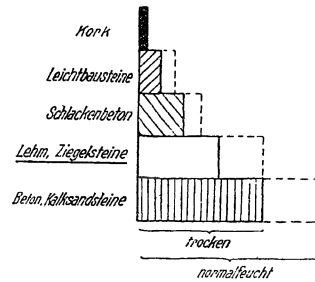


Abb. 8

¹⁹³ Vgl. Richard Schachner: Gesundheitstechnik im Hausbau. München und Berlin 1926, S. 363.

¹⁹⁴ S. u. a.: Rfg.-Bericht, Nr. 2.

¹⁹⁵ Bezüglich der verschiedenen Veränderungen des Wärmeschutzes bei einzelnen Wandkonstruktionen infolge verschieden schneller Austrocknung vgl. Ernst Schmidt und Adolf Großmann: Untersuchungen über den Wärmeschutz von Baukonstruktionen (Mitteilungen aus dem Forschungsheim für Wärmeschutz, Heft 4).

¹⁹⁶ E. J. Siedler: Die baulichen Voraussetzungen für eine wirtschaftliche Versorgung des Hauses mit Wärme. Deutsche Bauzeitung, 1932, Nr. 7, S. 123.

¹⁹⁷ Vgl. S. 77.

2. Luftdurchlässigkeit

Da die Luftdurchlässigkeit einer Wandkonstruktion (d. h. der fertigen Wand, nicht des Baustoffes schlechthin!) wesentlich zur Erhöhung des Wärmeverlustes beiträgt, kann die Wirtschaftlichkeit aller Bauweisen, bei denen Luft zur chemischen Bindung von Wasser oder zur Austrocknung benötigt wird¹⁹⁷ und infolgedessen ein luftdichter Abschluß nach außen nicht möglich ist, hierdurch beeinträchtigt werden.

Die spezifische Luftdurchlässigkeit der einzelnen Baustoffe ist sehr verschieden, z. B.: Ziegel 2, Schwemmstein 2500¹⁹⁸. Obwohl auf den äußeren und inneren Putz (Kalkputz) zusammen nur 6,4 % des Gesamtwärmeschutzes der 1 $\frac{1}{2}$ -Normalziegelmauer entfallen¹⁹⁹ und der Anteil bei porösem Material noch geringer wird, ist gerade bei letzterem zur Aufrechterhaltung der niedrigen Wärmeleitung ein dichter Putz erforderlich, der auch bei starkem Wind ein Ausblasen verhindert. Bei Wandkonstruktionen mit gewöhnlichem Fugennetz, wie bei der Normalziegelmauer, ist die Luftdurchlässigkeit so groß, daß praktisch überhaupt nur der Widerstand der Putzschichten zu berücksichtigen ist²⁰⁰. Unter der Annahme eines gleichen ausreichenden Schutzes durch die äußere Haut (gleicher Putz) ist daher hinsichtlich der Luftdurchlässigkeit zwischen den entsprechenden Wandkonstruktionen praktisch kein so wesentlicher Unterschied, daß die Wirkung auf den Wärmeschutz zu berücksichtigen ist. Konstruktionen, deren Luftdurchlässigkeit sehr stark von der Solidität ihrer Ausführung abhängt, wie z. B. bei Holzwänden, sind in dieser Beziehung allgemein schwer zu beurteilen.

Im Zusammenhang mit der Frage der Lufterneuerung braucht die Luftdurchlässigkeit bei Bewertung der Bauweise nicht berücksichtigt zu werden, da der Luftaustausch durch die bei uns verwendeten Wandkonstruktionen im Vergleich zu den Undichtigkeiten an Fenstern und Türen ganz zurücktritt²⁰¹.

Bei Anwendung der gleichen Bauweise ergeben sich Unterschiede bezüglich der Bedeutung des Wärmeschutzes vor allem aus den noch folgenden Gesichtspunkten:

3. Örtliche Temperaturunterschiede

Je niedriger das Jahresminimum liegt, um so geringer ist nicht nur der stündliche Wärmebedarf, sondern auch die Zahl der Heiztage. Die mittleren Jahresminima, welche auch die Grundlage für die Wärme-

¹⁹⁸ L. Jahn: Die Bedeutung des Putzes als Wärmeschutz. Baugewerkszeitung, 1931, Nr. 47, S. 8ff.

¹⁹⁹ Die Bauzeitung, 1930, Nr. 38, S. 459.

²⁰⁰ Vgl. u. a. Gesundheitsingenieur, 1928, Nr. 30, S. 484. E. Raisch: Die Luftdurchlässigkeit von Baustoffen und Baukonstruktionsteilen.

²⁰¹ Desgl. S. 489.

bedarfsberechnungen bilden, mögen zur Illustration von folgenden Orten angeführt werden²⁰²:

Marienburg . . .	— 20,7 ⁰
Klaußen	— 22,4 ⁰
Berlin	— 13,6 ⁰
Essen	— 11,1 ⁰
Wilhelmshaven . .	— 7,6 ⁰

Starke Temperaturschwankungen sind für eine Bauweise um so nachteiliger, je größer die Schwitzwassergefahr ist (z. B. beim Stahlhaus). Während für Gegenden mit mildem Klima, wie im Rheintal, der Wärmeschutz von 1-Stein-starken Backsteinmauern ausreichend sein kann, wird für Ostpreußen die 2-Stein-starke Backsteinmauer gefordert²⁰³.

Die örtlichen Klimaverhältnisse wirken sich im übrigen auch durch Beeinflussung der bereits genannten Faktoren aus.

4. Hausgröße, -form und -stellung, Fenstergestaltung und Zimmeranordnung

Da der Wärmeverlust dem Umfang der Außenwandflächen proportional ist, fällt er, bezogen auf den Kubikmeter umbauten Raumes, um so mehr ins Gewicht, je kleiner das Haus ist. Pro Kubikmeter beheizten Raumes rechnet man²⁰⁴ für

große Miethäuser	25—30 k cal
mittelgroße Wohnhäuser	35—40 k cal
kleine einstöckige und freiliegende Häuser	60—80 k cal.

Stellung und Form des Hauses sind für den Heizkostenaufwand infolge der verschiedenen großen Abkühlungsmöglichkeit sehr entscheidend. W. Sackermann gibt z. B. den stündlichen Wärmebedarf je Kubikmeter beheizten Raumes für

kleines Wohnhaus von 1933 cbm beheizten Raumes mit 40 k cal
größere Villa von 2405 cbm mit 37,5 k cal und
Landhaus von 416 cbm mit 70 k cal an ²⁰⁵ .

Die Bedeutung der wärmetechnischen Fragen für das Kleinhaus ergibt sich daraus, daß der Bewohner eines Kleinhauses von 68 qm

²⁰² Nach DIN 4701. Berlin. Ausgabe 1929, S. 18ff.

²⁰³ Rfg.-Sonderheft 5, S. 95. Genauere Untersuchungen hat Adolf Schauer (Grundsätzliches zur Frage einer wirtschaftlich günstigen und hygienisch ausreichenden Bemessung des Wärmeschutzes von Außenwänden. Dissertation. T. H. Berlin 1931) angestellt.

²⁰⁴ Nach Günthier Reichow: Über den Wärmeverlust bei kleinen Einfamilienhäusern. Baugilde, 1932, Nr. 6, S. 314.

²⁰⁵ Die Zentralheizung im Arbeitsgebiet des Architekten. „Wärmewirtschaftliches Bauen.“ Vorträge bei der wärmewirtschaftlichen Tagung für Architekten. Stuttgart 1927, S. 33.

Wohnfläche mit dem doppelten Brennstoffaufwand rechnen muß, wie der Mieter einer Wohnung im Großhaus mit 548 qm Wohnfläche²⁰⁶. Durch Bau des Kleinhauses als Reihenhaus verringert sich der Kohlenverbrauch von 3200 kg bei freistehender Bebauung auf 2720 kg²⁰⁷. Kann man die Wohnräume nebeneinander anordnen, so ergeben sich sogar nur 2200 kg. Wenn sich auch der Grundriß nicht allein nach wärmetechnischen Gesichtspunkten richten kann, so ist doch von einer in dieser Hinsicht (auch unter Berücksichtigung der Wirkung von sog. Schutzräumen) durchdachten Raumanordnung auszugehen. Bezüglich des Einflusses der Lage der Wohnräume in bezug auf die Himmelsrichtung können für Vergleichsrechnungen die Regeln für Wärmebedarfsberechnungen (DIN 4701) herangezogen werden. Der Brennstoffbedarf wird dann mit Hilfe der Formel $\frac{7 \times \text{stündl. Wärmeverlust}}{1000}$ ermittelt.

Endlich ist die Größe und Durchbildung von Fenstern und Türen zu beachten. J. S. Cammerer²⁰⁸ stellt fest, daß z. B. der Anteil des Wärmeverlustes durch das Einfachfenster bei nur 18 % Flächenanteil bis zu 70 % des Gesamtwärmeverlustes der Außenmauer betragen kann. Wenn die Fensterausführung ungefähr den gleichen Wärmeschutz wie die Außenmauer besitzt²⁰⁹, werden die Vergleiche verschiedener Bauweisen wesentlich erleichtert. Jedenfalls muß der Wirtschaftlichkeitsvergleich berücksichtigen, wie weit der Wärmeschutz für einen Raum durch die Wandkonstruktion erreicht werden soll und wie weit eine bessere Durchbildung der Fenster wirtschaftlich ist.

5. Kosten der Erzeugung einer Wärmeeinheit

Die Wärmedämmfähigkeit einer Bauweise wirkt sich je nach dem Einfluß der dargestellten Faktoren verschieden stark aus in der Höhe der Anlage- und Betriebskosten der Heizung. Es ist dabei wiederum mit den örtlichen und zeitlichen Schwankungen der Brennstoffkosten,

²⁰⁶ Die Zentralheizung im Arbeitsgebiet des Architekten. „Wärmewirtschaftliches Bauen.“ Vorträge auf der wärmewirtschaftlichen Tagung für Architekten. Stuttgart 1931, S. 33.

²⁰⁷ Günther Reichow (Über den Wärmeverlust bei kleineren Einfamilienhäusern. Baugilde, 1932, Nr. 6, S. 315) stellt zur Veranschaulichung einer in einem größeren Siedlungsblock geschützt liegenden Dreizimmerwohnung mit einem jährlichen Brennstoffverbrauch von 30—40 Zentnern Koks eine gleich große Wohnung in einem kleinen Einfamilienhaus gegenüber: Hier beträgt der Brennstoffverbrauch mindestens 97 Zentner, bei sehr ungünstigem Grundriß sogar 113 Zentner.

²⁰⁸ Wärmewirtschaft und Schallschutz bei Wohnungsbauten. Mitteilungen der Rfg., Nr. 43, S. 3.

²⁰⁹ Dies wird auch von Cammerer gefordert (ebenfalls in Rfg.-Mitteilungen, Nr. 43, S. 3).

z. T. auch infolge des verschiedenen Wirkungsgrades der Heizungsanlage, und der Veränderung des Zinsfußes zu rechnen. Dies ist mit Rücksicht auf den Maßstab, den wir für die wärmewirtschaftliche Bewertung unserer Bauweisen benutzten, wichtig. Wenn man beispielsweise das wärmewirtschaftliche Optimum einer Leichtbetonbauweise ($\lambda = 0,55$) unter Annahme eines Zinsfußes von 7,5 % bei 23 cm Wandstärke findet, würde bei 5 % unter sonst gleichen Bedingungen eine Wandstärke von 30 cm wirtschaftlich sein²¹⁰.

Bei einem Zinsfuß von 4 % und einem Kokspreis von 1,30 RM. je Zentner ergibt eine Berechnung von Erich Sprengel²¹¹ für den kapitalisierten Heizungsaufwand, reduziert auf 1 qm Außenfläche, folgende Beträge:

Backsteinmauer . . .	38 cm	15,60 RM.
Hohlziegelmauer . . .	38 „	14,30 RM.
Kalksandsteinmauer .	38 „	18,20 RM.
„ . . .	22 „	24,70 RM.

Wenn Kalksandsteine bei einer solchen Berechnung gegenüber Backsteinen unter sonst gleichen Voraussetzungen wettbewerbsfähig sein sollen, müßte der Preisunterschied gegenüber Backsteinen schon nicht ganz unerheblich sein.

Die Aufstellung von Karl Müller²¹²:

Auf 1 qm Außenwandfläche entfallender	Wandstärke:		
	25 cm	38 cm	51 cm
Kapitalisierter Brennstoffaufwand	12,44 RM.	11,80 RM.	9,30 RM.
Herstellungskosten	14,50 RM.	19,— RM.	23,20 RM.
Von der Wandstärke abhängige Zusatzkosten (Dach, Erdaushub, Kellermauern, Geländeerwerb) .	1,75 RM.	2,66 RM.	3,57 RM.
Summe:	28,69 RM.	33,46 RM.	36,07 RM.

zeigt, daß der Bestwert beim Ziegelmauerwerk unter den angenommenen Preisrelationen und ohne Berücksichtigung anderer Bewertungsfaktoren wesentlich unter der 38-cm-Wandstärke liegen kann. Trotzdem ist nicht erkennbar, warum man nicht die Ersparnis an Heizkosten bei Bauweisen mit übernormalem Wärmeschutz als Vorteilswert ein-

²¹⁰ Karl Müller: Wärmewirtschaftliche Bewertung und Bemessung baulicher Anordnungen. Gesundheitsingenieur, 1929, Heft 13ff. S. 231.

²¹¹ Über den Einfluß der Bauweise auf die Anlage und Betriebskosten von Zentralheizungen. Dissertation. T. H. Hannover 1925, S. 45.

²¹² Karl Müller: Wärmewirtschaftliche Bewertung und Bemessung baulicher Anordnungen. Gesundheitsingenieur, 1921, Heft 13ff., S. 196.

setzen soll²¹³. Dieser Gesichtspunkt ist u. a. für die Massivbauweisen wichtig, deren große Wandstärken in den untersten Geschossen evtl. zu Heizungskostenersparnissen führen können.

An die Berechnung des wärmewirtschaftlichen Optimums muß man sich um so mehr halten, je tiefer die Wärmeleitzahl einer Wandkonstruktion unter dem Normalwärmeschutzwert liegt, da dann die Erhöhung der Wandstärke eine im Verhältnis zu den Kosten im allgemeinen nur geringe Wirkung hat, um so mehr als auch die Austrocknung bei starken Wänden erschwert ist. Wenn die sich aus statischen Gründen ergebende Wandstärke im obersten Geschoß keine genügende Isolierung bietet, ist die Verwendung mehrerer Baustoffe zu erwägen²¹⁴. Eine genauere Berechnung der wirtschaftlichsten Wärmeschutzisolierung kann dabei auf Grund der von Adolf Schauer²¹⁵ verwendeten Formel erfolgen.

Es ergibt sich aus diesen Betrachtungen, daß eine einfache Variierung der Wandstärken (evtl. auch nach Himmels- bzw. Windrichtung) einen nicht unerheblichen Vorteil für eine Bauweise bedeuten kann. Wie die Kosten der einzelnen Bauweisen durch die Verwendung verschiedener Wandstärken beeinflußt werden, ist jedoch theoretisch noch nicht genügend geklärt.

Die oben an zweiter Stelle genannte Frage nach der Möglichkeit der Abweichung vom Normalwärmeschutzwert ist durch die bisherigen Darlegungen bereits beantwortet worden: Wandkonstruktionen, bei denen die Mehrkosten der Heizung hinter den sonstigen Vorteilen zurücktreten, können Anwendung finden, wenn auf Grund des örtlichen günstigen Klimas bzw. geschützter Lage des Gebäudes die Gefahr der Schwitzwasserbildung entsprechend geringer ist. Auf Grund der Berechnungen von Adolf Schauer²¹⁶ ist bei der beiderseits verputzten 25 cm starken Vollziegelmauer nicht nur nicht mit Schwitzwasserbildung zu rechnen — allerdings unter der Annahme eines „normalausgetrockneten“ Zustandes! —, sondern eine größere Wandstärke in einzelnen Gebieten (die Berechnung wurde für Münster durchgeführt) auch wirtschaftlich nicht erforderlich.

Da im Wohnhaus fast ausschließlich mit unterbrochener Heizung zu rechnen ist, spielt für die Beurteilung der Wohnungsbauweisen

²¹³ Nach den Ausführungen von Wolfgang Triebel: Welche Bauweise ist wirtschaftlich? (Deutsche Bauzeitung, 1932, Heft 1 u. 2, S. 34) käme eine solche Anrechnung nicht in Frage.

²¹⁴ E. J. Siedler: Der Wettbewerb unter den Baustoffen und Baukonstruktionen (nach Baumarkt, 1931, Nr. 28, S. 770).

²¹⁵ Grundsätzliches zur Frage einer wirtschaftlich günstigen und hygienisch ausreichenden Bemessung des Wärmeschutzes von Außenwänden. Dissertation. T. H. Berlin 1931, S. 44.

²¹⁶ Derselbe: u. a., S. 64 bis 67.

auch die Wärmespeicherung eine Rolle. Die Tatsache, daß sich die Wissenschaft mit der Wärmedurchlässigkeit der Baukonstruktionen im Beharrungszustande sehr eingehend beschäftigt hat, während die Fragen der Wärmeleitung noch wenig geklärt sind, dürfte sehr dazu beigetragen haben, daß auch die Praxis den Gesichtspunkt der Speicherfähigkeit von Wandkonstruktionen vernachlässigt hat.

Die Bewertung der Wärmekapazität einer Bauweise hängt sehr von dem verwendeten Heizungssystem ab. Bei geringer Wärmehaltung der Wand sind Heizungen mit speicherfähigen Wärmespendern, aber auch nicht allzu langer Anheizzeit zu wählen. Als Norm für eine allgemeine Beurteilung der Wandkonstruktionen für Wohnungen können vielleicht die Abkühlungsverhältnisse bei Verwendung einer Warmwasserheizung zugrunde gelegt werden.

Nach den Mindestanforderungen, die im Entwurf zu den Wärme- und Schallschutz-Forderungen von H. Reiher²¹⁷ vorgeschlagen werden, genügt im Wohnungsbau die Speicherfähigkeit der 20-cm-starken Vollziegelwand. Die innere Oberflächentemperatur der Normalwand, die nach Max Mayer bei beiderseitigem 1½ cm starken Putz eine Wärmespeicherfähigkeit von 593 Wärmeeinheiten²¹⁸ aufzuweisen hat, beträgt bei einer Außentemperatur von 0°, einer Wohnraumtemperatur von 20° und einer Abkühlungsdauer von 8 Stunden noch etwa 12°²¹⁹. Schwitzwasser bildet sich unter den gleichen Voraussetzungen und einer mittleren Feuchtigkeit von 50 % erst, wenn die Oberflächentemperatur an der Innenseite der Außenwand auf etwa 8° gesunken ist²²⁰.

Man kann vielleicht den Vorschlag von Reiher dahin ergänzen, daß die Außenwandkonstruktion in einem Wohnraum, in dem abends 22h eine durchschnittliche Temperatur von 20° herrschte, die Abkühlung bis früh 6h im Höchsthalle 16° erreichen darf. Auf diese Weise würde sich auch ohne weiteres die verschiedene Bedeutung der Wärmehaltung in den einzelnen Gebieten ergeben.

Ob man die Wärmehaltung einer Konstruktion durch einfache Erhöhung der Wandstärke oder durch Verkleidung mit entsprechendem Material (evtl. nur durch Aufbringen von Dämmschichten, die den Abfluß der Speicherwärme aufhalten) erhöht oder ob man Wärmespenden mit größerer Speicherfähigkeit wählt, ist im Einzelfalle zu entscheiden.

²¹⁷ Gesundheitsingenieur, 1928, S. 737ff.

²¹⁸ Max Mayer (Kritische Betrachtung von 19 Außenwandbauweisen. Manuskript S. 14) setzt diese Speicherwärme zu der auf Grund des Raumgewichtes, der spezifischen Wärme und der Temperatur des Wandteils errechneten Wärmespeicherfähigkeit verschiedener Wandkonstruktionen in Beziehung.

²¹⁹ H. Reiher: Wärme- und schalltechnische Beurteilung der hauptsächlichsten Baustoffe des Kleinwohnungsbaues. Vom wirtschaftlichen Bauen, 6. Folge. Dresden 1929, S. 138.

²²⁰ Derselbe S. 135.

Namentlich bei Holzkonstruktionen spielt die erste Möglichkeit eine große Rolle, da Holz sehr schnell abkühlt. Daß die Verwendung von Wärmeisolierbaustoffen (ebenso wie die Zwischenschaltung von Luftschichten) im allgemeinen um so wirtschaftlicher ist, je geringer der Wärmeschutz der Hauptwandkonstruktion ist, wird oft übersehen.

Es ist also auch bezüglich der Wärmespeicherfähigkeit weniger an die Temperaturleitfähigkeit des Einzelbaustoffes, sondern an das Verhalten der ganzen Wandkonstruktion zu denken, bei der durch zweckmäßige Anordnung von Dämmstoffen auch eine genügende Wärmehaltung gesichert werden kann. Bei Benutzung von isolierenden Bauplatten ist die Möglichkeit gegeben, auf den Verwendungszweck der einzelnen Räume Rücksicht zu nehmen. Während bei einheitlicher Ausführung der Wand nur die Gesamtkosten (einschl. der Kosten für Außenwände der Treppen, Nebenräume usw.) zum Heizungsaufwand der Wohnung in Beziehung gebracht werden, darf man daher bei kombinierten Konstruktionen (Schichtwänden) die Kosten für 1 qm Bauplatte nicht ohne weiteres auf die übrigen pro Quadratmeter entstehenden Kosten der Wandherstellung aufschlagen.

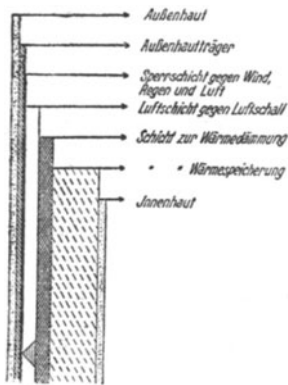


Abb. 9

Bei Ausbildung von Schichtwandkonstruktionen ist auch den vorstehend erörterten wärmetechnischen Gesichtspunkten Rechnung zu tragen. E. J. Siedler¹⁹⁶ gibt für diese zusammengesetzten Wände nebenstehendes Schema, das auch erkennen läßt, wie das Problem der Bewertung von Außenwänden durch die vielgestaltige Ausführung in Schichten an Größe gewinnt:

Die Anordnung, bei welcher der Baustoff mit der geringeren Wärmeleitfähigkeit außen liegt, ist im allgemeinen günstiger als die Anbringung der eigentlichen Wärmeschutzschicht auf der Innenseite.

Allerdings kann die Wärmeabsorption durch die gut wärmeleitenden Materialien der inneren Wandschale eine nicht unbedeutende Verlängerung der Anheizzeit zur Folge haben. Dagegen ist die genannte Anordnung auch bei Sonnenbestrahlung als die günstigste zu bezeichnen. Hierbei spielt wieder die Art der Außenhaut eine große Rolle, da reflektierende Flächen die Isolationswärme stark herabsetzen.

Der Wert solcher Wandkonstruktionen, die eine zu starke Erhöhung der Wandtemperatur im Sommer verhindern, ist besonders bei dünnen und mittelstarken Wänden nicht gering einzusetzen, da der Wohnwert mancher Bauweisen im Hochsommer durch eine unerträgliche Erhöhung

der Zimmertemperaturen außerordentlich beeinträchtigt wird und in dieser Zeit ein Ausgleich der Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht sehr erwünscht ist. Verwendet man für den äußeren Teil der Wand mit Rücksicht auf den Wärmeschutz sehr poröse Baustoffe und für den inneren bzw. den mittleren Kern der Wand feinporiges Material, so ist allerdings zu beachten, daß dann leicht Feuchtigkeit nach innen geleitet wird und die Außenwand einen besseren Schutz gegen Wasser erfordert.

Die Gesamtbeurteilung der wärmetechnischen Eigenschaften einer Bauweise kann also von der Feststellung ausgehen, ob der Wärmedurchgangswiderstand der Wand für den Beharrungszustand auch bei niedrigsten Außentemperaturen zur Schwitzwasservermeidung ausreicht. Bei Erfüllung dieser Bedingung ist nach Adolf Schauer²²¹ eine Schwitzwasserbildung bei Unterbrechung der Heizung nicht zu befürchten. Es ist nur noch zu untersuchen, ob unter den gegebenen Verhältnissen nicht eine so starke Abkühlung eintreten kann, daß die Behaglichkeit des Wohnens sehr verringert wird. Für den über das technisch bedingte Maß hinausgehenden Wärmeschutz ist die Heizkostensparnis als Maßstab zu wählen.

Die hygienisch nicht unwesentliche Forderung, daß störende Kältestrahlungen oder unangenehme Luftbewegungen nicht in erheblichem Maße auftreten dürfen, muß bei der Bewertung vorläufig noch vernachlässigt werden, da die physikalischen und physiologischen Vorgänge zur Zeit noch nicht genügend geklärt sind²²². Die Normalziegelwand hat sich auch in dieser Beziehung unter den in den meisten deutschen Gebieten anzunehmenden Klimabedingungen als ausreichend erwiesen. Dagegen wirken, wie oben erwähnt²²³, vor allem Wandkonstruktionen mit hohem Feuchtigkeitsgehalt dadurch nachteilig, daß sie einen erhöhten Wärmeverlust des Körpers zur Folge haben. Wirtschaftlich wirkt sich die geringere Wärmedichtigkeit einer Wandkonstruktion nicht nur durch die sich aus einer Wärmeverlustberechnung ergebende größere Wärmezufuhr, sondern auch dadurch aus, daß die Luft höher erwärmt werden muß als bei Bauweisen mit besserer Wärmedämmung, wenn die Bewohner bei beiden Bauweisen das gleiche Wärmeempfinden haben sollen.

²²¹ Grundsätzliches zur Frage einer wirtschaftlich günstigen und hygienisch ausreichenden Bemessung des Wärmeschutzes von Außenwänden. Dissertation T. H. Berlin 1931, S. 25..

²²² Adolf Schauer: a. a. O. S. 3.

²²³ Vgl. S. 69.

Schallschutz²²⁴

Obwohl sich die Wissenschaft seit einigen Jahren sehr intensiv mit schalltechnischen Fragen des Bauens befaßt, liegen hier noch nicht so klare physikalische Güteziffern für die einzelnen Bauweisen vor, wie wir es auf wärmetechnischem Gebiete feststellen konnten. Vor allem läßt sich das Schallfeld für Versuche kaum so eindeutig bestimmen, daß man eine Übereinstimmung der Ergebnisse erhält, wie es bei der überall gleich großen Wärmeleitzahl der Fall ist. Welche Schwierigkeiten besonders bei Untersuchungen an ausgeführten Bauten auftreten, zeigt der Bericht über die Ermittlungen in der Versuchssiedlung München, bei der sich erhebliche Unterschiede in den Ergebnissen der schalltechnischen Untersuchung bei den gleichen Wandtypen ergaben²²⁵. Selbst für die 40 cm starke Ziegelmauer, durch welche die Mindestanforderungen für den Schallschutz festgelegt sein sollen, genügten die bisher ermittelten Werte der Schallisolation noch nicht²²⁶.

Für die Feststellung der Schalldurchlässigkeit einer Wandkonstruktion kommen nur die Wandteile in Frage, die keine Durchbrechungen (Türen usw.) aufweisen. Es spielt dabei nicht nur das Material, sondern auch die Größe und Dicke der Bauteile, die Art der Einspannung und Belastung und auch die Sorgfalt der Ausführung eine Rolle²²⁷. Die Untersuchung der Schallisolation muß außerdem über das ganze in der Praxis vorkommende Tongebiet (Musik und Sprache) ausgedehnt werden, da die Empfindlichkeit der Wandkonstruktionen in bezug auf die Tonhöhe verschieden ist.

Ein Material, das gegenüber der einen Schwingungsart günstig wirkt, ist für die andere oft sehr nachteilig. Die Gesamtbeurteilung der schalltechnischen Eignung einer Bauweise hat daher von den verschiedenen Schallarten auszugehen:

1. Luftschall

Die Durchlässigkeit für Luftschall wird aus dem Verhältnis von durchgelassener und auftretender Schallintensität ermittelt. Für die Praxis dienen als einfache Kennziffern die Schallisolationswerte, welche die Wirkung auf das menschliche Ohr unmittelbar wiedergeben. Der Schallisolationswert der Umfassungsmauern soll möglichst nicht weniger

²²⁴ Dieses Kapitel wird in erster Linie auf Grund der Einblicke behandelt, die Privatdozent Dr. Eisenberg im Zusammenhang mit seiner Vorlesung „Bauhygiene“ im Hygienischen Institut zu Berlin gewährte.

²²⁵ Rfg.-Bericht, Nr. 1 (1930), S. 15.

²²⁶ Vgl. H. Reiher: Neuere Schall- und Erschütterungs-Untersuchungen in Wohngebäuden. Vom wirtschaftlichen Bauen, 9. Folge. Dresden 1931, S. 130.

²²⁷ Vgl. H. Reiher: Isolierungen von Gebäuden gegen Kälte, Schall und Erschütterungen. Stahlbauvorträge. Berlin 1931, S. 99.

als 50 Phon betragen²²⁸. Dieser Forderung entspricht die 1-Stein-starke Massivwand²²⁹. In ruhigen Gegenden werden dagegen auch Wandkonstruktionen mit etwas geringerem Schallschutzwert verwendet werden können.

Für die schalltechnische Beurteilung der Bauweisen sind im einzelnen vor allem folgende Gesichtspunkte zu beachten:

1. Der direkte Luftdurchgang kommt praktisch nur bei porösen Baustoffen in Betracht. Bei Bauweisen, die undichte Fugen aufweisen oder zur Reißbildung neigen, besteht die Gefahr, daß sich die schalltechnischen Eigenschaften im Laufe der Jahre noch verschlechtern. Im Hinblick auf die Luftschalldurchlässigkeit spielt auch wieder die Ausbildung der Außenhaut eine Rolle, da z. B. wenig durchlässiger Putz die Fortpflanzung des Schalles durch die ganze Konstruktion bedeutend hemmt. Dagegen kann die Absorptionsfähigkeit der Leichtbauplatten, die im allgemeinen an der Innenseite der Außenwand angebracht werden, für die Dämpfung der Straßengeräusche wenig ausgenutzt werden. Im übrigen tritt die Bedeutung der Schalldurchlässigkeit der Außenwandkonstruktion sehr stark hinter der der Fenster und Türen zurück.

2. Biegungsschwingungen der Außenwand sind sehr stark von dem Eigengewicht der Konstruktion abhängig. Die Feststellung, wie weit eine Erhöhung des Wandgewichtes die Luftschallsicherheit herabsetzt, ist u. a. für die Beurteilung verschiedener Wandstärken von Bedeutung.

Wenn aus Leichtbaustoffen verschiedener Schallhärte zusammengesetzte Wände verwendet werden und nur die äußere Wandseite Biegungsschwingungen ausführt, die nicht auf die innere Wandseite übertragen werden, kann der Schallisolationwert bedeutend höher liegen als bei gleich schweren Einfachwänden. Bei den Bauweisen, welche das gleiche Ziel durch Zwischenschaltung von Luftschichten zu erreichen suchen, ist festzustellen, ob diese Luftschichten nicht durch leicht schwingungsfähige Begrenzungswände in Resonanz versetzt werden. Aus diesem Grunde können vor allem die Wandkonstruktionen schalltechnisch ungünstig wirken, bei denen die einzelnen Wandteile nicht aus verschiedenem Material und vor allem nicht von verschiedenem Gewicht sind. Demgegenüber sind Wandkonstruktionen mit einer Schlackenfüllung, die das Gewicht der Wandeinheit sehr erhöht, vorteilhafter, solange die Füllmassen nicht zusammensinken und auf diese Weise wieder Hohlräume entstehen. Bei Beurteilung der Luftschichten ist zu beachten, daß eine geringe Stärke, die aus wärmetechnischen Gründen empfehlenswert erscheinen könnte, schalltechnisch evtl. nicht ge-

²²⁸ Vgl. die Untersuchungen von Erwin Meyer (Grundlegende Messungen zur Schallisolation von Einfach-Trennwänden. Berlin 1931, S. 7).

²²⁹ Ernst Petzold: Merkblatt zum Schutze der Gebäude gegen Lärm und Erschütterungen. Hannover 1932, S. 4.

nügt, da man mit mehr als 5 cm dicken Luftschichten eine bessere Schalldämpfung erzielt als mit dünnen Luftschichten.

Skelettbauweisen bieten als zusammengesetzte Bauweisen für die Beurteilung auch in schalltechnischer Hinsicht wieder besondere Schwierigkeiten. Die schalltechnisch ungünstige Wirkung der leichten Füllwandkonstruktionen wird namentlich beim Stahlskelett durch den Spannungsgrad der Konstruktion sehr beeinflusst.

Für die schalltechnische Eignung von Blechwänden bieten die Prüfungsergebnisse von kleinen Probewänden keinen genügend genauen Anhalt, da bei größeren Flächen durch Mitschwingen ein starker Widerhall entsteht.

Die schalltechnische Bewertung unserer Bauweisen macht u. a. auch deshalb zahlreiche Untersuchungen notwendig, weil eine Berechnung nicht in der Weise möglich ist, daß das Verhalten einer Wandkonstruktion etwa aus den Zahlen zu errechnen wäre, die man für die einzelnen Baustoffe einmal festgesetzt hat. Da ein Schalldämmstoff in Verbindung mit verschiedenen Baustoffen nicht immer die gleiche Wirkung hat, muß man Schichtwände, bei denen man — wie schon oben angedeutet — möglichst abwechselnd schallweiche und schallharte Stoffe hintereinanderschaltet, stets als Ganzes auf ihre Schalldämpfung prüfen. Bei Beurteilung des Schallschutzes muß endlich auch auf die Tatsache Rücksicht genommen werden, daß die Schalldurchlässigkeit mit der Austrocknung der Wandkonstruktion steigt.

Gegenüber den beiden genannten Fortpflanzungsmöglichkeiten des Luftschalles scheint die Ausbreitung durch Longitudinalwellen keine große Bedeutung zu haben.

2. Körperschall

Während bei der alten Ziegelbauweise mit soliden Holzdecken schalltechnische Fragen kaum gestreift wurden, spielen sie bei den neuen Skelett- und Monolithverfahren eine große Rolle, weil hier auch die Einwirkung des Körperschalls noch größer ist. Die einheitlich zusammenhängende Ausführung des ganzen Hausgefüges begünstigt die Möglichkeit, daß Geräusche durch die Konstruktion fortgeleitet und an anderer Stelle wieder in Luftschall umgeformt werden, sehr erheblich. Mehr noch wie bei früher genannten Eigenschaften ist hier die Eignung der Außenwandkonstruktion nur im Zusammenhang mit der Beurteilung des ganzen Baues als schwingungsfähiges Gebilde zu bewerten. Theoretisch kann man die Eigenschwingungen der Konstruktionen aber noch nicht genügend genau bestimmen²³⁰. Vor allem wird durch die verschiedenartige konstruktive Verbindung mit den Decken der Spannungszustand der Außenwand beeinflusst, von dem die Fortleitung des Körperschalls stark abhängt.

²³⁰ H. Reiher: Isolierungen von Gebäuden gegen Kälte, Schall und Erschütterungen. Stahlbauvorträge. Berlin 1931, S. 106.

Max Mayer beurteilt in dieser Beziehung z. B. die alten Holzfachwerk-konstruktionen mit unterbrochenen Ständern günstiger als die Wand-systeme mit durchgehenden Stielen. Die schalltechnischen Nachteile der Stahlskelettbauten sind nicht nur durch die Füllwände, sondern auch dadurch bedingt, daß die Einzelglieder zum Mitschwingen neigen. Auch Eisenbeton-Wände und Decken wirken wie Resonanzböden²³¹. Die Schall-verstärkung durch die Betondecken tritt um so mehr auf, je größere Flächen monolithisch ausgeführt werden. So können Wandkonstruk-tionen, die eine starke Ausbreitung des Körperschalles zulassen, an ent-fernten Stellen, an anderen Bauteilen, wie Decken und Fußböden, Iso-lierungsmaßnahmen erfordern, ohne daß deren Kosten allgemein fest-stellbar sind.

Schalltechnisch sehr ungünstig sind die Bauweisen, welche die ganze Wand aus Stahl — einem außerordentlich guten Schallträger — bilden. Gerade luftundurchlässige Wandkonstruktionen wie die der Stahlhäuser²³² sind im allgemeinen gegen Erschütterungen sehr empfindlich. Dagegen ist die oben erwähnte Kombination von homogenem lockeren Baumaterial mit einem dichten Werkstoff auch für die Absorption von Körper-schall günstig. Man darf bei all diesen mehrschichtigen Wänden allerdings nicht den zusätzlichen Arbeitsaufwand gegenüber einschichtigen außer acht lassen, der namentlich dann sehr groß ist, wenn der Gesamther-stellungsprozeß nicht kontinuierlich verläuft.

Bei Angaben über das Verhalten verschiedener Wandkonstruktionen sind vor allem die Wandstärken zu beachten. So ist das Schwingungs-vermögen bei starkem Ziegelmauerwerk nicht groß, obwohl massive Wände Klopfgeräusche an sich gut weiterleiten können²³³.

Ebenso wie je nach den örtlichen Verhältnissen das Verhalten einer Bauweise gegenüber Luftschall verschieden bedeutsam ist, muß auch die Widerstandsfähigkeit gegen Erschütterungen je nach der Lage des Gebäudes bewertet werden. Außer dem Straßenbelag (und der Straßenunterbettung) sind für die Intensität der Erschütterung vor allem die Verkehrsgeschwindigkeiten maßgebend, die auf der an das Gebäude angrenzenden Straße entwickelt werden²³⁴. Die Auswir-kung auf das Gebäude hängt dann noch von der Höhe des Grundwasser-spiegels, der Art des Untergrundes, der Fundamentausbildung und dem Abstand von der Fahrbahn ab, so daß wieder eine ganze Reihe von Ge-sichtspunkten geklärt werden muß, ehe man den Einfluß der Außen-wandkonstruktion bezüglich der Belästigung durch Verkehrserschüt-terungen festlegen kann. Gerade die Verkehrsbeanspruchungen, die ebenso wie der Außen- und Innenlärm immer größer geworden sind, haben den Vorteil der alten Bauweisen mit ihren großen Maßen erkennen lassen. Bei Leichtbauweisen kann die Erschütterungsempfindlichkeit

²³¹ Vgl. Max Mayer und Bellstedt: Kritische Betrachtung von Außen-wandbauweisen aus Holzfachwerk. Manuskript, S. 33.

²³² Vgl. E. J. Siedler: Mitteilungen der Rfg., Nr. 10, S. 15.

²³³ Max Mayer und Bellstedt: Kritische Betrachtung von 19 Außen-wandbauweisen. Manuskript, S. 25.

²³⁴ Vgl. Untersuchungen des Provinzialverbandes Schlesischer Haus- und Grundbesitzervereine. Deutsche Bauhütte, 1931, Nr. 24, S. 229.

so groß werden, daß die Gefahr des Einsturzes besteht. Aus diesem Grunde sind sogar baupolizeiliche Erleichterungen für Häuser an Hauptverkehrsstraßen wieder eingeschränkt worden (Erlaß des Ministers für öffentliche Arbeiten vom 28. Juni 1924 — II 9 Nr. 401). Nach Mitteilung von Hespeler²³⁵ sollen auch die 30 cm starken Hohlsteinmauern bei Verkehrserschütterungen als nicht ausreichend bezeichnet worden sein.

3. Raumakustik

Die Schalldämpfung im Raume der Schallquelle spielt in bezug auf die Wahl der Außenwandkonstruktion unserer Wohnhäuser keine große Rolle. Der oben erwähnte schalltechnische Nachteil poröser Wandkonstruktionen (z. B. der Monolithverfahren mit großporigem Leichtbeton) wird daher durch die geringere Reflexionsfähigkeit kaum gemildert.

Zusätzliche Kosten der Schallisolation können noch am ehesten bezüglich der Luftschallisolierfähigkeit der Bauweise als Anhaltspunkt für die Bewertung dienen, da durch Einzelmaßnahmen meist eine Verbesserung der Wand so weit erreichbar ist, daß den Mindestforderungen in dieser Beziehung entsprochen wird. Im übrigen fehlt für die Überführung der physikalischen Größen des Schallschutzes in wirtschaftliche Einheiten wenigstens im Wohnungsbau fast jede Grundlage.

Nagelbarkeit

Die leichte Bearbeitungsmöglichkeit eines Baustoffes wurde bereits als ein Faktor erwähnt, der die Gesamtbaukosten beeinflußt. Man denke dabei auch an die Erleichterung des Anschlagens bei den Schreinerarbeiten. Daneben wird im allgemeinen auch heute noch gefordert, daß sich in die Wand Nägel einschlagen lassen und diese eine größere Belastung aushalten. Bei den Metallhäusern muß man durch die Wahl entsprechender Isolierplatten hierauf Rücksicht nehmen. Die beim Normalziegelbau durch die Fugen gegebene Möglichkeit der Nagelbarkeit erscheint ausreichend.

Äußere Erscheinungsform und Gestaltungsmöglichkeiten

Ebensowenig wie es richtig wäre, eine Bauweise, für die das Steildach sich ohne weiteres aus dem konstruktiven Aufbau ergibt, und einen Stahlskelettbau mit der gleichen Dachkonstruktion zu vergleichen, ebenso fehlerhaft wäre eine Bewertung, welche die Möglichkeit der Schaffung von Bodenräumen außer acht ließe. In gleicher Weise ist

²³⁵ Billiges Bauen und die Baupolizei. Bauamt und Gemeindebau, 1931, Nr. 24, S. 362.

die Unterkellerung zu berücksichtigen, auf die beispielsweise bei Stahlhäusern häufig verzichtet wird²³⁶.

Daneben ist namentlich in letzter Zeit der Frage der Erweiterungsmöglichkeit — allerdings mehr in bezug auf den Grundriß als auf die Bauweise — sehr große Beachtung geschenkt worden. Nachdem die Anpassungsfähigkeit an veränderte Bedürfnisse oben mit Rücksicht auf das Veralterungsrisiko bereits erörtert wurde, ist hier vor allem noch an die Eigenschaften einer Bauweise zu denken, die dem jetzt stark hervortretenden Gedanken des „wachsenden“ Hauses²³⁷) auch in technischer Beziehung Rechnung tragen. Holzbauweisen erscheinen in dieser Beziehung mit am günstigsten, weil namentlich bei den Tafelbauweisen meist alle bestehenden Bauteile mitverwendet werden können. Der Eingriff in den bestehenden Baukörper ist auch bei den Skelettbauweisen nicht so tiefgreifend wie z. B. bei den Monolithverfahren. Allerdings dürfte in der Praxis weniger die Möglichkeit des Anbaues nach einem vorher genau festgelegten Plan, als die Erfüllung der jeweils durch die individuellen Bedürfnisse und Finanzierungsmöglichkeiten bedingten Wünsche, vor allem beim Kleinhaus, von Bedeutung sein. In dieser Hinsicht ist die alte Massivbauweise, deren sich der Siedler selbst bedienen kann, vielen neuzeitlichen Bauweisen überlegen.

Was die Möglichkeit, einen Bau ohne große Schwierigkeiten in einzelnen Abschnitten errichten zu können, für die Finanzierung bedeutet, geht aus folgender Darstellung von Ludowici²³⁸ hervor:

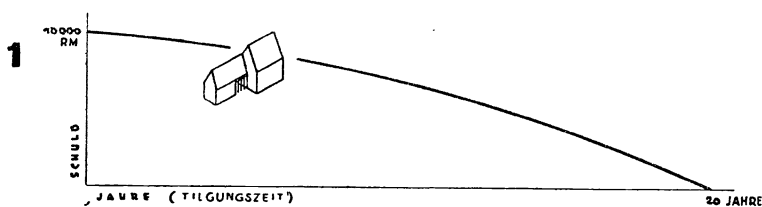


Abb. 10. Tilgungsplan (Fixplan) des ungestuften Bauvorhabens bei gleichmäßiger Belastung. — Tilgung nach 20 Jahren.

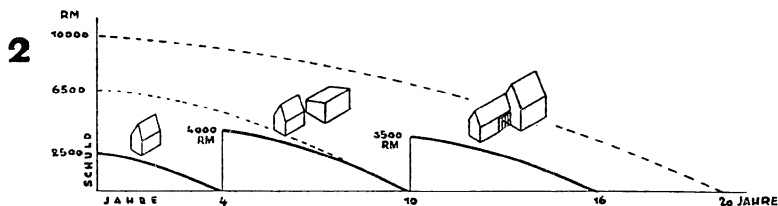


Abb. 11. Tilgungsplan (Fixplan) des gestuften Bauvorhabens bei gleichmäßiger Belastung und gleichem Gesamtbetrag. — Tilgung nach 16 Jahren.

²³⁶ Vgl. Baumarkt, 1926, Nr. 32, S. 957.

²³⁷ Vgl. den Vorschlag von Martin Wagner (Baumarkt, 1931, Nr. 36, S. 989).

²³⁸ Deutsche Bauzeitung, 1932, Heft 30, S. 584.

Es kommt aber nicht nur darauf an, daß sich eine Bauweise der Entwicklung des Wohnungsbedürfnisses anpassen kann, sie muß auch in vielen Fällen von vornherein noch eine möglichst weitgehende Befriedigung individueller Wünsche zulassen. Wenn auch die Gleichartigkeit im Wohnungsbedarf der breiten Massen nicht zu leugnen ist²³⁹, so wird doch eine Bauweise, die zahlreichere Gestaltungsmöglichkeiten aufweist, bei sonst gleicher Bewertung immer noch einen wesentlichen Vorsprung haben. Die Einzelteile, aus denen die Häuser erstellt werden, können zwar gleichartig sein, die Gesamterscheinung soll sich jedoch der Zahl und Art der Bewohner, der örtlichen Lage usw. anpassen lassen.

Daß Skelettbauweisen trotz Festlegung bestimmter Maße noch viele Variationen im Grundriß zulassen, hat die Erfahrung bestätigt. Gebrochene Grundrißlinien verursachen aber z. B. beim Holzskelett (auch infolge Vermehrung des Verschnittes) schon erhebliche Mehrkosten. Ganz gering ist die Gestaltungsfreiheit bei den Betonplattenbauweisen, für welche die Bauteilabmessungen ziemlich starr festgelegt werden müssen, wenn der Wirkungsgrad der Massenherstellung nicht verschlechtert werden soll. Dem Stahlhaus spricht Rudolf Stegemann²⁴⁰ schon aus dem Grunde keine allzu große Verbreitungsmöglichkeit zu, weil er eine so weitgehende Typisierung, wie es hierfür notwendig wäre, für unmöglich hält.

Die große Schmiegsamkeit und das gute Einpassungsvermögen der Ziegelbauweise infolge der Zusammensetzung aus kleinen Elementen zeigt sich schon in der äußeren Erscheinungsform. Andererseits werden auch die Möglichkeiten, die der Stahlskelettbau hinsichtlich der Fensteranordnung (Fensterbänder, Fenster an Gebäudedecken usw.) bietet, z. T. sehr hoch eingeschätzt. Soweit der Wert der Wohnung durch diese Gestaltung der Außenwand erhöht wird, wäre er im Wirtschaftlichkeitsvergleich zu berücksichtigen. Daß die architektonischen Möglichkeiten, die eine Bauweise bietet, auch einen wirtschaftlichen Wert darstellen, ist namentlich für die Wohnungsbauten in vornehmen Wohnvierteln mit hohen Mieten bedeutsam.

Diese zahlreichen, nicht in Zahlen ausdrückbaren Bewertungsfaktoren können nur, nachdem man den zahlenmäßigen Vergleich durchgeführt hat, gegenüber der sich ergebenden Differenz nach subjektivem Ermessen abgewogen werden.

²³⁹ Etwa 85 % der deutschen Bevölkerung leben in annähernd gleichen Wohnungsverhältnissen (vgl. Vortrag von Maximilian Soeser. Die Baugilde, 1927, S. 1297).

²⁴⁰ Technische Tagung der Reichsforschungsgesellschaft für Wirtschaftlichkeit im Bau- und Wohnungswesen 1929, Gruppe 2, Verhandlungen, S. 11.

III. Die Einflüsse von seiten der am Wohnungsbau interessierten Personengruppen

Wenn man auf Grund einer Untersuchung der bisher dargelegten Faktoren zur Beurteilung einer Bauweise kommt, ist damit über ihre tatsächliche Wettbewerbsfähigkeit unter den Voraussetzungen der deutschen Bauwirtschaft noch nicht entschieden. Es sind vielmehr noch zahlreiche Faktoren zu beachten, welche die Durchsetzung des ökonomischen Prinzipes bei der Auswahl der Bauweise hemmen. Besonders wichtig ist das Ineinandergreifen dieser Faktoren für die Wettbewerbsfähigkeit der industriellen Baumethoden, vor allem wegen des Einflusses von Auftragsgröße und Gleichmäßigkeit der Beschäftigung.

Mit der Darstellung der für die weitere Entwicklung der neuzeitlichen Baumethoden bedeutsamen Gesichtspunkte verlassen wir die im letzten Kapitel vorwiegend angewandte statische Betrachtungsweise, die infolge ihres hohen Abstraktionsgrades um so mehr einer Ergänzung bedarf, je mehr der Zeitbegriff bei den Rationalisierungsfragen eine Rolle spielt²⁴². Da die verschiedensten Personengruppen eine Bewertung der Bauweisen vornehmen, werden vor allem die hierbei auftretenden Unterschiede hervorzuheben sein. Je nach der Organisation der Bauwirtschaft weichen die Interessen der Hersteller- und Abnehmerkreise bezüglich der Bauweise voneinander ab.

Im folgenden soll von der Einstellung der an letzter Stelle genannten Personengruppen ausgegangen werden.

A. Verbraucher, Bauherren und Finanzierungsinstitute

Die Einwirkungen von seiten der Kreise, die das fertige Bauwerk, weniger seine Herstellung interessiert, ergeben sich nicht aus einer entscheidenden Mitwirkung dieser Personen bei der Wahl der Bauweise. Die Bedeutung der Einschätzung einer Bauweise durch die Bewohner einer Wohnung tritt sogar völlig zurück in Zeiten, in denen der Wohnungsuchende die Wohnung infolge des fehlenden Angebotes beziehen muß. Ebenso wie diese Tatsache wirkt aber auch bei normalen Wohnungsmarktverhältnissen die geringe Kenntnis der Bewertungsgrundlagen seitens der Bewohner bzw. der Hauseigentümer in der Richtung, daß die Vorteile, die sich bei exakter, objektiver Berechnung ergeben würden, nicht voll zur Geltung kommen. Am ehesten wird noch der

²⁴² Begriffliche Erklärungen s. M. Rudolf Lehmann: Die Wirtschaftlichkeit des Betriebes und der Unternehmung. Nürnberg 1928, S. 17 bis 19.

Hauseigentümer die verbilligenden Gesichtspunkte, die sich nicht im Angebotspreis ausdrücken, wie Ersparnis von Zwischenzinsen oder die Vorteile früherer Bezugsmöglichkeit, berechnen können. Ein großer Teil der Bauherren, der auf fachmännische Beratung angewiesen ist, wird bei Mitbestimmung der Bauweise meist der mit dem kleinsten Risiko zuneigen. Bei ungefähr qualitativer Gleichwertigkeit muß schon eine erhebliche Verbilligung eintreten, wenn der Auftraggeber sich für die Wahl einer ihm wenig bekannten Bauweise entscheiden soll. Aber auch selbst dann, wenn die bei vermehrter Anwendung ermöglichte Kostensenkung im Preis vorweggenommen wird, sind die Hemmungen aufseiten der Einzelbauherren im allgemeinen doch so groß, daß die für eine Serienproduktion erforderliche Auftragsmenge lange Zeit nicht gegeben sein wird.

Was eine Wohnung kosten darf und wie sie beschaffen sein muß, um einen Mieter zu finden, hängt, wie wir sahen, von so zahlreichen Faktoren ab, daß der Einfluß der Bauweise sehr schwer festzustellen ist. Es wird sich selbst bei freier Wohnungswirtschaft nicht leicht ermitteln lassen, wie hoch der Mieter bestimmte Wohneigenschaften einzelner Bauweisen bewertet, was er für Vorzüge in hygienischer Beziehung usw. im einzelnen mehr bezahlen will. Es liegt nahe, daß bei der Wahl einer Wohnung (abgesehen von der Lage und ähnlichen Bewertungsfaktoren) die äußere Ausstattung eines ganzen Baues eine größere Rolle spielt als die bautechnischen Eigenschaften der Bauweise. Erheblich werden sich auf die Miethöhe bei genügendem Wohnungsangebot nur offensichtliche Mängel auswirken²⁴³.

Es ist in diesem Zusammenhang auch der Einfluß der Vergebungsweise zu berücksichtigen. Während auf die Gesichtspunkte, welche bei den Submissionen öffentlich-rechtlicher Körperschaften eine Rolle spielen, erst später eingegangen werden soll, sei hier darauf hingewiesen, daß der Bauherr unter Umständen gar nicht an die Möglichkeit der Verwendung anderer als der bodenständigen Bauweise denkt und oft unbewußt bei der Aufforderung zu Kostenanschlägen die Bauweise festlegt. Die Freiheit der Ausführung ist namentlich bei behördlichen Aufträgen sehr eingeschränkt. Außerdem hat der Bauunternehmer, selbst wenn ihm die Möglichkeit gelassen wird, in der Ausführung vom Vertrage abzuweichen, hieran meist kein Interesse, weil er nur ein größeres Risiko und keinen größeren Gewinn zu erwarten hat.

Bei der für die sog. Regiearbeiten üblichen Berechnungsart²⁴⁴, die den Lohnaufwand als Zuschlagsgrundlage verwendet, verringert sich

²⁴³ Vgl. die Feststellung der Deutschen Bauhütte (1932, Nr. 11, S. 138ff.) über die Herabsetzung der Mietpreise in der Werkbundsiedlung Stuttgart.

²⁴⁴ Welche Rolle diese Frage spielt, war bei der Versuchssiedlung München festzustellen, bei der auch die Bauunternehmer kein Interesse für die Verwendung einer billigeren Hohlziegelbauweise zeigten (Rfg.-Sonderheft, Nr. 5, S. 46).

mit jeder Einsparung von Arbeitszeit für den Bauunternehmer auch der Anteil, der für Unkosten und Gewinn in Anrechnung gebracht wurde²⁴⁵. Auf die Mängel, die einer Vergabung nach Kubikmeter anhaften, wurde schon an anderer Stelle²⁴⁶ hingewiesen. Die endgültigen Baukosten ergeben sich dann nach Aufmaß bzw. Feststellung der geleisteten Mengen, für die ein Einheitspreis festgelegt worden ist.

Weit mehr Aussicht ist für die Anwendung einer wirtschaftlichen Bauweise vorhanden, wenn dieselbe unter Angabe eines festen Preises vorgeschlagen werden kann. Die Verwendung von Bauweisen, bei denen der Bauherr das Haus nach Preislisten der Industrie kaufen kann (Holzhäuser, Metallhäuser), werden namentlich bei unsicheren Finanzierungsverhältnissen für den Käufer des Eigenheims naheliegen, da sonst Überschreitungen des Kostenanschlages die Regel sind.

Die Vergabung auf Grund einer Pauschalsumme hat zwar auch bei den alten Massivbauweisen, namentlich in der Vorkriegszeit, Anwendung gefunden, daneben spielen jedoch die beiden genannten Berechnungsarten ohne Festlegung des Angebotsendpreises heute eine große Rolle²⁴⁷. Wenn namentlich amtliche Stellen diese Vergabungsweise bevorzugen, so mag hier das Interesse an einer besseren Orientierungsmöglichkeit, die Ermittlung des „angemessenen Preises“ mitspielen. Die Deutsche Wohnungsfürsorge A.-G. für Beamte, Angestellte und Arbeiter (Dewog) strebt außerdem danach, die Bauarbeiten möglichst restlos in Einzellosen an Subunternehmer zu vergeben²⁴⁸. Wie im Ausschuß zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft²⁴⁹ hervorgehoben wurde, lehnen die Genossenschaften die Ausschreibung schlüsselfertiger Bauten ab.

Wenn beim Baugewerbe das Interesse an Neuerungsbestrebungen geweckt werden soll, so müssen in erster Linie die Vertragsbestimmungen darauf zugeschnitten werden, etwa in der Form, die W. Gutzeit vorgeschlagen hat: „Dem Unternehmer bleibt es unbenommen, abweichend von den ortsüblichen Ausführungen und von den anerkannten Regeln der Technik vor Abgabe seines Angebotes anderweitige Konstruktionen und verbilligende Ausführungen vorzuschlagen. Er hat für diese die Verantwortung zu übernehmen und ist gehalten, vor Vertragsabschluß einen Kostenanschlag einzureichen, in dem die Ersparnisse rechnerisch nachgewiesen werden. Diese kommen dem Bauherrn mit zwei Drittel und dem Unternehmer mit einem Drittel zugute²⁵⁰.

²⁴⁵ Vgl. Rud. Falk: Kostenrechnung im Baugewerbe. München und Berlin 1929, S. 5.

²⁴⁶ Siehe S. 48.

²⁴⁷ Vgl. Reichsverband industrieller Bauunternehmungen: Selbstkostenermittlung für Bauarbeiten. 2. Aufl. Berlin 1931, S. 48.

²⁴⁸ Ausschuß zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft, III. Unterausschuß: Der deutsche Wohnungsbau.

²⁴⁹ Derselbe: S. 431.

²⁵⁰ Die Rationalisierung der Bauwirtschaft und des Baubetriebes auf der Baustelle. Vom wirtschaftlichen Bauen, 4. Folge. Dresden 1928, S. 122.

Sehr entscheidend kann sich auch die Festlegung der Bautermine durch den Bauherrn auf die Wahl der Bauweise auswirken. Bei sehr dringlichem Wohnungsbedarf gibt man schnellen Bauweisen den Vorzug, auch wenn man auf Grund der Wirtschaftlichkeit allein zu anderen Bauweisen käme. Werden für kürzere Zeit so große Leistungen verlangt, wie es in den letzten Jahren manchmal der Fall war, so kann die Übernahme rationeller Baumethoden — vor allem auch der Einsatz von Maschinen — sehr gefördert werden, wenn auch andererseits die z. T. längeren Vorbereitungsfristen die Anwendung verschiedener neuzeitlicher Bauweisen erschwert haben.

Ein Teil der eben erwähnten Einflüsse fällt weg, wenn die Bauten vom Unternehmer selbst für den Verkauf errichtet werden. Obwohl Rusch²⁵¹ in der nach dem Weltkriege allgemeiner gewordenen Trennung von Bauherrn und Bauunternehmer einen Vorteil sieht, sind die Vorbedingungen für eine Durchsetzung der Verbilligungsbestrebungen im ersten Fall zweifellos günstiger, um so mehr, als der natürliche Gegensatz zwischen Bauherrn und Bauunternehmer infolge engerer Beziehungen heute auch nicht immer so scharf hervortritt²⁵².

Wenn man von Rationalisierung im Wohnungsbau spricht, denkt man vor allem an das Wohnungsbedürfnis der breiten Massen. Bestrebungen der Wohnungsreformer spielen hier auch in ihrer Auswirkung auf die Bauweise eine Rolle. Der bereits vor dem Krieg in der Gartenstadtbewegung sich anbahnende Gedanke des Eigenheimbaues, das Streben nach dem Wochenendhaus, hat beispielsweise günstige Voraussetzungen für das Holzhaus geschaffen.

Eine Umgestaltung der Wohnsitten, die unter dem Druck der wirtschaftlichen Verhältnisse evtl. sehr rasch vor sich geht²⁵³, hängt zum großen Teil von der Einkommensentwicklung ab. W. Gropius glaubt auch, daß eine Umstellung der Bevölkerung auf das vielstöckige, gut organisierte, moderne Großhaus²⁵⁴ möglich sei, für das vor allem der Stahlskelettbau in Frage käme. Da die Voraussetzungen für eine umfangreiche Bautätigkeit der Großstädte aber in den nächsten Jahren kaum gegeben sein werden, dürfte wohl wenig Aussicht für die Anwendung neuer Bauweisen bei Ausführung so großer Wohngebilde vorhanden sein. Dagegen gewinnt das leicht anbaufähige Wohnhaus, wie schon betont, wieder an Bedeutung. Es ist nur zu beachten, daß diese neue Belebung des Flachbaues nicht, wie früher, wohnungsre-

²⁵¹ Ausschuß zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft. III. Unterausschuß: Der deutsche Wohnungsbau. Berlin 1931, S. 48.

²⁵² Vgl. S. 112

²⁵³ Vgl. Karl Müller: Baumarkt und Gesamtwirtschaft. Berlin 1928, S. 60.

²⁵⁴ Intern. Kongreß für neues Bauen: Rationelle Bebauungsweisen. Frankfurt a. M. 1931, S. 7.

formatorischen Gründen entspringt. Vor allem wird die Möglichkeit der Selbsthilfe beim Wohnungsbau, die beim Massenmiethaus kaum gegeben ist, wieder in Betracht gezogen. Gerade jetzt ist der Nachweis wichtig, ob durch Lieferung des montagefertigen Hauses bzw. der gesamten schlüsselfertigen Einrichtung auf dem Wege der Serienherstellung eine so große Verbilligung eintritt, daß die bei Eigenarbeit des Siedlers möglichen Lohnersparnisse demgegenüber zurücktreten. Selbst einzelne Hohlziegelsysteme, die bei Verwendung von Facharbeitern wirtschaftlich sein können, werden beim Selbsthilfebau infolge der Schwierigkeiten bei der Herstellung des Verbandes, z. T. auch wegen des jetzt stärker beachteten Baustoffkostenanteils (höherer Preis pro Raumeinheit, höherer Bruchverlust usw.), nicht herangezogen. Auch die Möglichkeit der Baustoffbeschaffung durch den Bauherrn ist infolge des Vordringens der Selbsthilfebestrebungen von größerer Bedeutung für die Verbreitung der Bauweisen geworden. Der Vorteil, daß man „in Ziegeln sparen“ kann, wird heute, wo viele Siedler ihr Haus nach und nach selbst bauen, tatsächlich ausgenutzt.

Die Erfahrungen, die man in der Nachkriegszeit mit der Selbsthilfe gemacht hat, haben zwar den Erwartungen nicht entsprochen, es dürfte sich aber auf diese Weise bei geschickter Organisation vor allem auf dem flachen Lande und in kleineren Städten immerhin der Geldaufwand für den Siedler um einige hundert Mark verringern lassen²⁵⁵. Mit welchen Ersparnissen die Vertreter einzelner Bauweisen selbst rechnen, zeigen folgende Angaben:

Bauweise:	Gesamtkosten je Haus	Mögliche Ersparnis an Hilfsarbeiterlohn durch Selbsthilfe
Doppelhaus in Hohlziegelbau ²⁵⁶	2935 RM.	rd. 300 RM.
Einfamilienhaus aus Bimsbaustoffen ²⁵⁷	2530 RM.	rd. 160 RM.
Einfamilienhaus aus Leichtbetonformsteinen ²⁵⁸	2500 RM.	rd. 400 RM.
Holzgerippebau mit Leichtbauplatten a) ²⁵⁹	1994 RM.	165 RM.
b) ²⁵⁹	2008 RM.	115 RM.
c) ²⁶⁰	2146 RM.	289 RM.

Im Gegensatz zur Massivbauweise, die nicht zu sehr von der Wohnform abhängig ist, wird die Wettbewerbsfähigkeit vieler neuer Bauweisen durch diese einschneidenden Umstellungen sehr ungünstig be-

²⁵⁵ Nach Rudolf Stegemann: Zinsaufwand und tragbare Mieten. Vom wirtschaftlichen Bauen. 3. Folge. Dresden 1927, S. 34.

²⁵⁶ Baumarkt, 1931, Nr. 44, S. 1173.

²⁵⁷ Baumarkt, 1931, Nr. 49, S. 1291.

²⁵⁸ Baumarkt, 1932, Nr. 8, S. 155.

²⁵⁹ Baumarkt, 1931, Nr. 46, S. 1226, und Nr. 47, S. 1247.

²⁶⁰ Baumarkt, 1931, Nr. 51, S. 1331.

einflußt. Der Spekulationsbau, der vor dem Weltkriege ganze Stadtteile so zusammenhängend errichtete, daß neuzeitliche Baumethoden weitgehend hätten Anwendung finden können, ist völlig zurückgetreten. Es sei hier auf die Äußerung Martin Wagners hingewiesen, daß der Wohnungsmarkt unbedingt Großhändler brauche, die für einen ausreichenden Absatz und dauernd fließende Aufträge sorgen, damit die Mechanisierung im Wohnungsbau durchgeführt werden könne²⁶¹.

Im übrigen darf man nicht verkennen, daß neben der Struktur der Bauauftraggeberschaft auch die Lage auf dem Wohnungsmarkt für die Möglichkeit konzentrierter Bautätigkeit entscheidend ist. Während bei einer durch die Wohnungszwangsbewirtschaftung übersteigerten Nachfrage oder bei einer so gewaltigen Ausdehnung der großstädtischen Bevölkerung wie vor dem Weltkriege die Voraussetzungen für stadtteilmäßiges Bauen vorhanden sind, kann man bei geringem Wohnungsbedarf nicht mit der sofortigen Vermietung einer so großen Zahl von Wohnungen rechnen, wie sie bei Massensiedlungen in kurzer Zeit entstehen. Die Mietausfälle dürften dann die wirtschaftlich günstige Auswirkung der Großbaustellen zumindest oft kompensieren. Besonders schlimm wirkt sich diese Überhöhung des Wohnungsangebotes aus, wenn infolge zwangswirtschaftlicher Regulierung am Bedarf „vorbeigebaut“ wird²⁶².

Die Bauauftraggeber werden z. T. auch berücksichtigen, daß bei kleineren Bauobjekten bzw. Bauaufträgen mit einem besonders scharfen Wettbewerb zu rechnen ist, da auch Baugewerbetreibende als Wettbewerber auftreten, die nicht mit so erheblichen Gemeinkosten zu rechnen brauchen wie die auf Großbauten eingestellten Unternehmungen. Dieses preispolitische Moment kann der Anwendung industrieller Baumethoden ebenso entgegenwirken wie eine natürlich gegebene Auftragszersplitterung.

Auch Verbraucherzusammenschlüsse haben sich für die auf Serienfabrikation angewiesenen Bauweisen nicht so vorteilhaft ausgewirkt, wie es auf Grund theoretischer Überlegungen angenommen werden könnte. Die Berufsverbände der Arbeiter, Angestellten und Beamten haben zwar Großunternehmungen der Bauauftraggeber geschaffen, die Vorteile einer kontinuierlichen Bautätigkeit auf Großbaustellen konnte jedoch keineswegs an allen Stellen ausgenutzt werden. Selbst in Berlin überwog bei weitem die Zahl der Hauszinssteuerneubauten mit weniger als 100 Wohnungen, während die Zahl der Wohnungen in Projekten mit 300 und mehr Wohnungen nur etwa $\frac{1}{5}$ der Gesamtzahl der erstellten Wohnungen betrug (Geschäftsbericht der Wohnungsfürsorgegesellschaft Berlin m. b. H. 1930, S. 55).

²⁶¹ Großsiedlungen, der Weg zur Rationalisierung des Wohnungsbaues. Schlesisches Heim, 1926, Nr. 7 ff., S. 291.

²⁶² Vgl.: 5,4 Millionen Mark Verlust einer Siedlungsgesellschaft. Baumarkt, 1932, Nr. 34, S. 741.

Die bauliche Konzentration könnte größer sein, wenn sich die zentrale Regelung der genossenschaftlichen Bautätigkeit weitgehend durchsetzen würde. Neben der großen Einheitsunternehmung, wie sie die Gagfah bildet, kann auch eine Spitzenorganisation zur Zusammenfassung gemeinnütziger Vereinigungen für die Anwendung einzelner Bauweisen bedeutsam sein. Durch die Gründung der deutschen Wohnungsfürsorge A.-G. für Beamte, Angestellte und Arbeiter (Dewog) ist eine Organisation geschaffen worden, die örtliche und bezirkliche Einheitsunternehmungen zusammenfaßt, welche als Bauherren vor allem auch die Bauhütten zur Durchführung der Bauvorhaben heranziehen²⁶³ und die fertigen Bauten an Vermietergenossenschaften abgeben. Diese Organisation der gemeinnützigen Bautätigkeit ist mit Rücksicht auf die unmittelbaren Vorteile einer zentralen Regelung für die Rationalisierung, dann aber auch für die Möglichkeit kräftiger kapitalmäßiger Unterbauung wichtig.

Im übrigen ist bei den gemeinnützigen Bauvereinigungen eine große Zersplitterung festzustellen²⁶⁴. Am leichtesten ist noch der Zusammenschluß zu Arbeitsgemeinschaften erreicht worden, so daß wenigstens die Schaffung von Großbaustellen möglich war.

Daß im Zusammenhang mit der Entwicklung der Wohnform die Wettbewerbslage der Bauweise nicht nur von der Einkommensentwicklung, von kulturellen und sozialen Bewegungen, sondern in hervorragendem Maße auch von der Lösung der Finanzierungsfragen abhängt, zeigt gerade die letzte Bauperiode, in der die für jede Wohnung erforderliche Spitzendeckung durch Eigenkapital des Bauherrn noch am ehesten beim Kleinhaus möglich war. Auch die sehr stark vordringende Bausparbewegung²⁶⁵ kann die Verbreitung des Kleinhauses begünstigen, bei dem ein Teil der neuen Baumethoden keine Anwendung finden kann. Dies ist um so bedeutsamer, als sich die Hypothekenbanken dem Kleinwohnungsbau gegenüber sehr zurückgehalten haben. Die Flachbauweisen werden vor allem bei Verwendung fester Beleihungssätze benachteiligt, da die Baukosten je cbm höher sind als beim Hochbau²⁶⁶.

²⁶³ Vgl. Wiethoff im Handwörterbuch des Wohnungswesens. Jena 1930, S. 644.

²⁶⁴ Nach den Mitteilungen des Ausschusses zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft treten etwa 4000 gemeinnützige, z. T. sehr kleine Genossenschaften als Bauherren auf. (Der deutsche Wohnungsbau. Berlin 1931, S. 50.)

²⁶⁵ Die Zahl der Bausparer wurde 1931 auf 400 000 geschätzt, die Summe ihrer Bausparverträge auf 3 Milliarden RM. und die bisherigen Auszahlungen in etwa 400 Bausparkassen auf 400 Millionen RM. (Vgl. v. Gruner: Die Bedeutung der Bausparkassen im Rahmen der deutschen Volkswirtschaft. Vortrag nach „Baumarkt“, 1932, Nr. 11, S. 232.)

²⁶⁶ Vgl. die Ausführungen des Sachverständigen Richter vor dem Ausschuß zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft, III. Unterausschuß: Der deutsche Wohnungsbau. Berlin 1931, S. 440.

Andererseits können auch Wohngroßbauten größeren Stils wie in Amerika²⁶⁷ hinsichtlich der Beleihung ungünstiger gestellt sein.

Daneben ist der unmittelbare Einfluß der Einstellung der Finanzierungsinstitute zu den einzelnen Bauweisen bedeutsam. Die Lebensdauer der Außenwandkonstruktion ist in ihrer Auswirkung auf die Höhe der Abschreibung und Verzinsung bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung beachtet worden. Hier ist noch ihre Bedeutung für die Beleihungsrichtlinien zu erwähnen:

Sehr entscheidend ist zunächst, welche Stellung die Aufsichtsbehörden der Hypothekenbanken zu den einzelnen Bauweisen einnehmen. Für die Bauten, die in einer bestimmten Bauweise ausgeführt werden, kann entweder eine Herabsetzung der Beleihungsgrenze (Annahme eines verringerten Wohnwertes) oder eine Erhöhung des Tilgungssatzes (Verringerung des Risikos infolge Beschleunigung der Tilgung) bestimmt werden, oder man schließt diese Bauten als ausreichende Sicherheit für die Pfandbriefausgabe sogar völlig aus. Im allgemeinen werden überhaupt nur stabilere, ortsfeste Bauten beliehen, so daß die meisten Systeme transportabler Wohnhäuser schon aus diesem Grunde in Deutschland noch keine Verbreitung finden können. Wenn auch die gegenwärtige Kapitalknappheit dazu führen kann, daß man kurzlebige Bauweisen mit niedrigen Herstellungskosten nur mit Rücksicht auf die Finanzierungsschwierigkeit ohne Berücksichtigung der Gesamtwirtschaftlichkeit verwendet, so ergibt sich für viele dieser Bauweisen andererseits ein Nachteil daraus, daß die Hypothekenbanken in der entscheidenden Frage der Sicherheit jetzt noch mehr Vorsicht walten lassen als bei günstiger Lage des Kapitalmarktes. Vor allem werden die meisten dieser Bauweisen die Erschließung der billigsten Realkreditquellen erschweren, da Institute wie die Reichsversicherungsanstalt für Angestellte eine sehr strenge Auswahl unter den Beleihungsobjekten treffen²⁶⁸.

Die Tatsache, daß bei den neuen Bauweisen keine jahrhundertalten Erfahrungen wie beim alten Massivbau vorliegen, genügen, um die Geldinstitute zunächst zu einer gewissen Zurückhaltung zu veranlassen, auch wenn theoretisch die Gleichwertigkeit mit dem Ziegelbau festgestellt würde. Bei Verteilung der Hauszinssteuermittel, deren Bedeutung später noch zu erwähnen ist, hat man dagegen eine lange praktische Bewährung nicht zur Voraussetzung gemacht. Bei der Beurteilung neuer Bauweisen richten sich die Hypothekenbanken insofern nach der Ziegelbauweise, als für den Taxwert eines Gebäudes der Wert eines gleich großen in Ziegelbau errichteten Gebäudes als oberste Grenze dient²⁶⁹.

²⁶⁷ Rationelle Bbauungsweisen. Intern. Kongreß für neues Bauen. Frankfurt a. M. 1931, S. 59.

²⁶⁸ Vgl. Martin Friedländer: Hypothekenbeschaffung für Wohn- und Geschäftshäuser. Leipzig 1929. S. 100.

²⁶⁹ Richard Wagner: Die Stellung der Hypothekenbanken zum Stahlskelettbau. Vom wirtschaftlichen Bauen. 7. Folge. Dresden o. J. (1929), S. 144.

Die größten Schwierigkeiten sind beim Holzhausbau aufgetreten. Es wird aber erwartet, daß sich Erleichterungen auch hinsichtlich der Finanzierung durch private Geldgeber um so mehr ergeben werden, je mehr der Wert der Gütevorschriften (DIN 1990) erkannt wird, welche die Gewährleistung einer Mindestlebensdauer von 80 Jahren verlangen. Wie Erna Strauch²⁷¹ betont, darf man allerdings nicht annehmen, daß mit der Anerkennung der Gütevorschriften z. B. durch die öffentlich-rechtlichen Kreditanstalten eine Gleichstellung des Holzhauses mit dem Steinhaus erreicht sei. Außerdem ist es in vielen Fällen kaum zu entscheiden, ob einzelne Konstruktionen den in den Gütevorschriften aufgestellten Forderungen entsprechen. Die Beleihung wird aber um so mehr erleichtert, je mehr die Bauten fabrikmäßig hergestellt und einheitliche Entwürfe ausgearbeitet werden. Für die Entscheidung der Geldinstitute sind dann viel bessere Grundlagen vorhanden als bei den Bauweisen, bei denen in jedem Fall alle Einzelheiten geprüft werden müssen. Die Versicherung gegen Feuergefahr wird im allgemeinen bei allen Bauweisen in gleicher Weise von den Kreditinstituten verlangt.

Auf Stahlskelettbauten räumten die Hypothekenbanken 1930 im allgemeinen nur dann Kredite ein, wenn die Beleihungsgrenze gegenüber Ziegelbauten, für die sie auf 40 % des Bau- und Bodenwertes festgelegt ist, erheblich herabgesetzt wurde (höchstens 30 %)²⁷⁰. Außerdem war der geforderte Tilgungssatz z. B. bei der Stadtschaft der Provinz Brandenburg 1 % höher²⁷¹.

Ein durch Beschluß des Bankgewerbes eingesetzter Sonderausschuß für Hypothekenbankwesen hat zwar allgemeine Grundsätze für die Beleihung von Stahlwohnhäusern infolge der geringen bisherigen Erfahrungen nicht vorlegen können, die Hypothekenbanken haben aber jetzt die Möglichkeit, Stahlskelettwohnbauten ebenso wie Ziegelbauten zu beleihen²⁷². Sobald die praktische Erfahrung erwiesen hat, daß die theoretisch als erreichbar erachtete Gleichwertigkeit in Deutschland tatsächlich vorhanden ist, wird eine solche Gleichstellung allgemein geübt werden. E. J. Siedler²⁷³ weist darauf hin, daß die amerikanischen Banken in Stahlskelett errichtete Häuser sogar um 6—10 % höher beleihen als Bauten in Steinkonstruktion.

In Deutschland bereitete vor allem die Finanzierung von Kleinwohnungs- und Siedlungsbauten aus Stahl Schwierigkeiten. Eine bemerkenswerte Ausnahme bildet die 40prozentige Beleihung von Stahllamellenhäusern der Stahlhaus G. m. b. H. durch die Hessische Landesbank, welche schon vor Jahren nur dieselben Bedingungen wie für die Massivbauten stellte²⁷².

Bei den Monolithverfahren scheint die Bauweise im allgemeinen keinen Einfluß auf die Hergabe öffentlicher und privater Mittel gehabt zu haben. Dagegen haben sich Hypothekenbanken geweigert, die Frankfurter Beton-Plattenhäuser zu beleihen²⁷⁴.

²⁷⁰ P. Schmitt: Kulturelle Gesichtspunkte im Wohnungsbau. Deutsche Bauhütte, 1930, Nr. 10, S. 151.

²⁷¹ Richard Wagner: Die Stellung der Hypothekenbanken zum Stahlbau. Vom wirtschaftlichen Bauen, 7. Folge. Dresden o. J. (1929), S. 146.

²⁷² Helm: Hypothekarische Beleihung und Feuerversicherung von Stahlhausbauten. Zeitschrift für Wohnungswesen, 1928, Nr. 24, S. 330.

²⁷³ Der Stahlskeletthochbau. Vom wirtschaftlichen Bauen, 9. Folge. Dresden 1931, S. 15.

²⁷⁴ Deutsche Bauhütte, 1932, Nr. 4, S. 48.

B. Architekten, Baugewerbe und Bauarbeiter

Bei Untersuchung der Einwirkungen, die von seiten der bei der Herstellung des Baues unmittelbar beteiligten Personengruppen kommen, ist eine allgemeine Beurteilung um so schwieriger, als die Einstellung der einzelnen Individuen zu den neuen Bauweisen eine sehr verschiedenartige ist. Es ist auch z. T. nicht leicht zu erkennen, wie weit es sich nur um vorübergehende Einflüsse handelt und wie weit wir mit dauernden Hemmungen für die Wettbewerbsfähigkeit einzelner Bauweisen zu rechnen haben. Es wird daher vor allem festzustellen sein, wie sich einzelne Entwicklungstendenzen auf die Wettbewerbsfähigkeit der Bauweisen auswirken können.

Die heutige Struktur der deutschen Bauwirtschaft ist aus der historischen Entwicklung und der Behandlung jedes Bauauftrages als Objekt der Einzelfertigung zu erklären. Die Notwendigkeit einer organisatorischen und geistigen Umstellung ist bei vielen neuzeitlichen Bauweisen daher ohne weiteres gegeben:

1. Architekten

Die Einstellung des Architekten zu den Bauweisen ist in erster Linie von künstlerischen und wirtschaftlichen Momenten abhängig, die sich z. T. entgegenstehen.

Die Zahl derer, die der Gedanke großzügiger Bauanlagen, mit denen ja die Anwendung vieler neuzeitlicher Baumethoden eng verknüpft ist, reizt und zumindest zu ideeller Förderung dieser Entwicklung des Wohnungsbaues bestimmt, ist groß. Vielen Architekten liegt es sehr nahe, neue Bagedanken mit Hilfe der Bauverfahren durchzuführen, die einen besonders fortschrittlichen Geist verkünden. Es ist nicht zu verkennen, daß selbst politische Gesichtspunkte für die Wahl der Außenwandkonstruktion eine Rolle spielen, ebenso wie der „Vorwärts“ im flachen Dach eine „fortschrittlich sozialistische Bauweise“ sieht²⁷⁵.

Nachteilig für die Einführung muß sich trotz dieser grundsätzlich günstigen Einstellung zu neuen Bauweisen eine ungenügende Kenntnis ihrer technischen Grundlagen auswirken. Vor allem Martin Wagner vertritt die Meinung, daß die Architekten zwar auf dem Gebiete der Planung zur Baukostenverbilligung beitragen könnten, darüber hinaus aber eine Förderung der Rationalisierung durch sie nicht zu erwarten sei²⁷⁶. Jedenfalls wird für die Wettbewerbsfähigkeit vieler neuzeitlicher Baumethoden die ingenieurmäßige Ausbildung der Architekten oder das Vordringen des Ingenieurs auf dem Gebiete des Wohnungsbaues sehr

²⁷⁵ Nach „Reform-Bauweisen für Siedlungsbauverbilligung“. 3. Aufl. Hannover o. J. (1930), S. 13. Vgl. hierzu auch Albert Sigrist: Das Buch vom Bauen. Berlin 1930.

²⁷⁶ Amerikanische Bauwirtschaft, Berlin 1925, S. 70.

entscheidend sein. Wie wir früher sahen, hängt der wirtschaftliche Erfolg der einzelnen Bauweisen wesentlich davon ab, ob der Architekt oder Ingenieur die Konstruktion so gestaltet und berechnet, daß sich alle Vorzüge des Baustoffes voll auswirken. Heinz Rasch ist beispielsweise der Ansicht, daß die Kosten für die Eisenbetonrahmenbauweise hauptsächlich deshalb über denen der Ziegelbauweise liegen, weil man im allgemeinen von den bisher im Wohnungsbau verwendeten Typen ausgegangen ist und auf die besonderen Bedingungen der Eisenbetonkonstruktionen nicht genügend Rücksicht genommen hat²⁷⁷. Es liegt auch nahe, daß Bauweisen, die nicht zwangsweise von einer Typisierung ausgehen müssen, leicht durch allzu individuelle Gestaltung verteuert werden.

Verschiedene neuzeitliche Baumethoden, wie der Stahlskelett- und Eisenbetonbau, erfordern eine viel engere Zusammenarbeit zwischen Architekt und Bauunternehmung. Besonders auf die Möglichkeit einer zweckmäßigen Ausführung der Teilarbeiten wird sonst oft zu wenig Rücksicht genommen. Diese Arbeiten werden gewöhnlich nach dem fertigen Plan vergeben, ohne daß vorher untersucht wird, wie der Ausführende am wirtschaftlichsten arbeiten kann. Bei Bauweisen, für die eine Kombination der meisten Arbeiten in einer Unternehmung ohne weiteres gegeben ist, sind wesentlich bessere Voraussetzungen für eine wirtschaftliche Ausführung bis zu den letzten Innenarbeiten gegeben.

Wenn die Verhältnisse so liegen wie beim Eisenbetonbau, bei dessen Einführung keine unabhängigen Architekten oder Ingenieure mit genügenden technischen Vorkenntnissen vorhanden waren, muß erst ein Stamm von Fachleuten aus den Spezialunternehmungen heraus gebildet werden. So wird bei vielen neuen Bauweisen zunächst eine Trennung zwischen Projektbearbeitung und Bauausführung gar nicht in Frage kommen. Die Einführung einzelner Spezialbauweisen wird auch dadurch gehemmt, daß ihre Wahl gleichzeitig eine Bindung an eine bestimmte Bezugsquelle mit sich bringt. Beim alten Massivbau kann dagegen die allgemeine Projektbearbeitung erfolgen, ohne daß vorher der Baustoffbedarf sichergestellt wird.

In letzter Zeit hat man auch durch Verkauf ausgearbeiteter Grundrisse und Ausstellung von Musterhäusern mit Angabe fester Preise versucht, Kleinbauherren als Auftraggeber zu gewinnen. Wie diese Bestrebungen, die z. T. eine Ausschaltung der Architekten, des Baugewerbes und des Baustoffhandels bedeuten, die Wettbewerbsmöglichkeiten der einzelnen Bauweisen beeinflussen, läßt sich zur Zeit noch nicht übersehen.

Einzelne Architekten arbeiten in Verbindung mit Unternehmungen, die sich auf die Häuser- oder Bauteilherstellung nach neuzeitlichen Bau-

²⁷⁷ Heinz Rasch: Stahlbetonrahmenkonstruktionen im Wohnungsbau. Manuskript, S. 1.

methoden spezialisiert haben. Im Gegensatz zu diesen wenigen ist das wirtschaftliche Interesse der freien Architekten nicht allgemein auf eine Förderung der neuzeitlichen Baumethoden gerichtet. Abgesehen von einzelnen Persönlichkeiten, die Aussicht haben, zu Großaufgaben herangezogen zu werden, haben die Baukünstler vor allem ein Interesse an der Erhaltung des Handwerks. Dem Streben nach einer Kostenersparnis kann auch die Gebührenordnung für Architekten entgegenwirken, da sich das Honorar in erster Linie nach der Herstellungssumme richtet. In bezug auf die Wahl der Außenwandkonstruktion dürfte dieser Regelung eine wesentliche Bedeutung jedoch nicht zukommen.

2. Das Baugewerbe

Die grundsätzliche Einstellung des Baugewerbes zu den neuzeitlichen Baumethoden ist z. T. eine sehr gefühlsmäßige. Die Tradition spielt hier eine um so größere Rolle, je weniger die Betriebsform von der des Handwerks abweicht.

Eine Umstellung des Handwerks auf neuzeitliche Bauweisen erscheint noch am leichtesten beim Holzbau. So kann z. B. die Ausführung des Holzskeletts, das ja nicht auf serienweise Herstellung angewiesen ist, durch jeden Zimmermeister erfolgen²⁷⁸. Die Aufgaben, die der Stahlskelettbau stellt, sind namentlich bei Verwendung von St 37, der eine leichte Anarbeitung gestattet, auch von kleineren Konstruktionswerkstätten zu bewältigen²⁷⁹. Für die Aufstellung von Stahlskeletthäusern können ortsansässige Schlossermeister herangezogen werden²⁸⁰. Der Arbeitsumfang des Handwerks wird aber schon dadurch erheblich herabgemindert, daß Bauarbeit in Montage umgewandelt wird. Im übrigen erfordert der Stahlbau ebenso wie der Eisenbetonbau die Beherrschung ingenieurwissenschaftlicher Konstruktionsmethoden. Das statische Gefühl des Bauhandwerkers ist hier nicht mehr ausreichend.

Für die Durchsetzung einer Bauweise ist aus diesem Grunde wichtig, inwieweit zunächst eine Bekanntmachung der Fachkreise mit neuen Bauweisen durch Fachpresse, Messen, Ausstellungen usw. möglich ist. Während auf der einen Seite für die Bekanntmachung einer Bauweise gesorgt werden muß, sind auf der anderen Seite die Gefahren fernzuhalten, die durch Pfuscharbeit entstehen. Z. B. sind bei Stahlbauten der kleinen Unternehmer in den Vereinigten Staaten von Amerika bedenkliche Mängel aufgetreten²⁸¹. Im übrigen kann auch hier wieder an die Entwicklung des Betonbaues erinnert werden. Nachdem in den ersten Jahren des Betonbaues ein gewaltiger Aufschwung zu verzeichnen war,

²⁷⁸ „Holzskelettbau“, Baumarkt, 1929, Nr. 50, S. 1742.

²⁷⁹ Hawranek, A.: Der Stahlskelettbau, Berlin 1931, S. 211.

²⁸⁰ Z. B. bei den Haeslerschen Bauten in Celle. (Nach E. J. Siedler: Der Stahlskeletthochbau. Vom wirtschaftlichen Bauen, 9. Folge. Dresden 1931, S. 21.)

²⁸¹ Der Bauingenieur, 1930, Nr. 24, S. 421.

weil einzelne leistungsfähige Sonderfirmen die neue Bauweise sehr erfolgreich einführten, wurde das Ansehen dieser Bauweise sehr bald durch minderwertige Ausführungen wenig geeigneter, z. T. auch wenig verantwortungsvoller Bauunternehmer sehr gefährdet.

Für die Anpassungsfähigkeit der Unternehmungen des Baugewerbes an einzelne Bauweisen ist vor allem ihr Aufgabengebiet, die Betriebsgröße und die Kapitalkraft entscheidend.

Das moderne Bauhauptgewerbe ist in der Hauptsache ein zusammengesetztes Gewerbe. Daneben gibt es Unternehmungen, die sich auf einzelne Bauweisen unter Anlehnung an die Eigenarten eines bestimmten Baustoffes spezialisiert haben. Unter diesen finden wir z. B. im Eisenbetonbau eine Anzahl leistungsfähiger Unternehmungen, die den Gesamtbau, zumindest den Gesamtrohbau, als Einheit herstellen²⁸². Die langsame Umstellung des Wohnungsbaues auf die Stahlbautechnik führt Albert Benzinger in der Hauptsache auch darauf zurück, daß es noch zu wenig Spezial-Stahlbauunternehmungen gibt, die sich, wie die bisherigen Eisenbetonbauunternehmungen, restlos der Gesamtausführung in Stahl widmen²⁸³.

Da sich das Verhältnis zwischen Betriebsgröße und Rentabilität im gegenwärtigen Entwicklungsstadium der deutschen Wirtschaft in der Richtung entwickelt hat, daß die Vorteile des Großbetriebes sehr zurückgedrängt werden, sind die Voraussetzungen für alle Betonbauweisen, die nur durch größere Unternehmungen ausgeführt werden können, sehr ungünstige. Außerdem dürfte die Umstellung der Wohnungswirtschaft wesentlich dazu beitragen, die Wettbewerbsfähigkeit des Kleinbetriebes im Wohnungsbau zu erleichtern. Im allgemeinen können die kleineren Bauunternehmungen bei Verwendung der alten Massivbauweise niedrigere Preise abgeben als die größeren Unternehmungen²⁸⁴.

Daß auch der Kapitalaufbau der Unternehmung durch die Bauweise beeinflusst wird, geht aus dem früher Gesagten hervor. Bei den Betonbauweisen bewirkt zunächst der technische Apparat eine gewaltige Erhöhung des Anlagekapitals. Die Kapitalinvestition für Geräte und Maschinen des Skelettbaues wurde mit mindestens 2% des Umsatzes (unter Annahme des durchschnittlichen Beschäftigungsgrades eines mittleren Baugeschäftes) angegeben, während die unbedingt notwendige Kapitalinvestition in Maschinen beim Ziegelbau für ein mittleres Baugeschäft $\frac{1}{2}$ bis höchstens 1% des gleichen Umsatzes betragen soll²⁸⁵.

Die Kapitalkraft der Unternehmung ist namentlich bei den Bau-

²⁸² Benzinger, Albert: Neu-Orientierung. Stuttgart 1930, S. 105.

²⁸³ Neu-Orientierung. Stuttgart 1930, S. 102.

²⁸⁴ Ausschuß zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft, III. Unterausschuß: Der deutsche Wohnungsbau. Berlin 1931, S. 574.

²⁸⁵ Derselbe, S. 560/561.

weisen von Bedeutung, bei denen noch umfangreiche Forschungsarbeit im einzelnen Betrieb zu leisten ist. Auch die Mitwirkung des Baugewerbes bei der Finanzierung ist in diesem Zusammenhang zu erwähnen. Wenn es schon selbst bei freier Bau- und Wohnungswirtschaft unwahrscheinlich ist, daß die einzelne Bauunternehmung in den nächsten Jahren die Finanzierung der Wohnhäuser wie vor dem Weltkriege erleichtern kann, so wird es noch weniger möglich sein, daß Bauunternehmungen aus eigener Kraft heraus Kapital für das Anlage- und Betriebskapital einer Großbaustelle und gleichzeitig für die Finanzierung umfangreicher Bauprojekte aufbringen können. Auf die Bedeutung der Tatsache, daß das Großkapital von der Bauproduktion selbst sich ferngehalten hat, hat Martin Wagner schon vor mehreren Jahren hingewiesen²⁸⁶.

Wie das Baugewerbe keine entscheidenden Tendenzen zu großkapitalistischer Entwicklung zeigt, ebensowenig sind auch die Voraussetzungen zu bedeutsamen Zusammenschlüssen vorhanden. Neben der durch die Eigenart der Betriebe bedingten Organisationsprädigkeit des Baugewerbes ist in dieser Beziehung auch die Einstellung der vergebenden Stellen nachteilig, denen eine Einschränkung des Wettbewerbes der Unternehmungen durch Submissionskartelle und ähnliche Organisationsformen meist nachteiliger erscheint als die ungünstige Beeinflussung der Produktionsverhältnisse. Für mehrere Bauweisen würde schon eine genossenschaftliche Zusammenarbeit infolge der Ermöglichung der fachlichen Spezialisierung, des Ausgleiches zu geringer Betriebsgröße und des Kapitalmangels vorteilhaft sein. So könnten auf diese Weise manche der früher erwähnten Schwierigkeiten der Mechanisierung, z. T. durch Austausch, z. T. durch Mietung von Geräten, behoben werden. Auch die gemeinsame Übernahme des Risikos ist bedeutsam. Außer losen Arbeitsgemeinschaften finden sich im Baugewerbe nur noch die Innungen, an die man vielleicht häufiger anknüpfen kann. So wurde die gesamte Stahlskelettkonstruktion für die Versuchsbauten in Celle der Arbeitsgemeinschaft der Celler Schlosserinnung übertragen, „weil deren Mitwirkung an der handwerklichen Einführung und Vervollkommnung dieser Bauweise angebracht“ sei²⁸⁷. Durch weitgehende Arbeitsteilung unter den Mitgliedern der Arbeitsgemeinschaft könnte die Wettbewerbsfähigkeit der Bauweise zweifellos gesteigert werden. Im allgemeinen wählt man jedoch eine Verteilung nach Hausanteilen.

Auch aus Gründen der inneren Organisation lassen sich verschiedene Bauweisen nicht ohne weiteres in allen Baubetrieben einführen. Beispielsweise bieten Betonbauunternehmungen, die sich bereits auf Wanderbetrieb eingestellt haben, ganz andere Voraussetzungen als

²⁸⁶ Neue Bauwirtschaft. Berlin 1928, S. 21, und Probleme der Baukostenverbilligung. Dreikellenbücher, Reihe A, Heft 3, Berlin o. J.

²⁸⁷ Otto Haesler: Reichsbauforschung an Kleinstwohnungen in Celle. Sonderdruck aus dem Zentralblatt der Bauverwaltung. 50. Jahrg. 1930, Nr. 36, S. 6.

das ortsansässige Baugewerbe. Für viele neuzeitliche Bauweisen ergeben sich vor allem Schwierigkeiten auf dem Lande infolge des Fehlens der Spezialfacharbeiter.

Da die wirtschaftliche Betriebsführung bei neuen Bauweisen eine ganz besondere Rolle spielt, wird es auch wichtig sein, ob die Ausbildung hierauf mehr eingestellt wird als bisher²⁸⁸. Der Ersatz des Nur-Technikers und des Nur-Kaufmanns durch den Wirtschafts-Ingenieur²⁸⁹ erscheint im Wohnungsbau noch am ehesten möglich: Die Aneignung der technischen Kenntnisse, die der Bauführer und spätere Leiter einer Bauunternehmung aufweisen muß, läßt sich zeitlich mit einer Ausbildung auf dem Gebiete rationeller Betriebsführung und kaufmännischer Tätigkeit durchaus verbinden.

Vor allem muß eine andere Einstellung zum Rechnungswesen an-erzogen werden. Wenn die Einzelunternehmung errechnen soll, welche Bauweise im Einzelfall wirtschaftlich ist, so müssen zahlreiche Arbeitsvorgänge, das einzelne Bauvorhaben und der Betrieb kostenmäßig untersucht werden können. Das Rechnungswesen des Baugewerbes ist heute aber keineswegs darauf eingestellt, daß Kosten für einzelne Bauteile so ermittelt werden können, wie es für einwandfreie Wirtschaftlichkeitsvergleiche notwendig ist. Vor allem ist die Beziehung zwischen Kosten-Vor- und -Nachrechnung auch in dieser Beziehung herzustellen. Die Mühen der praktischen Erfassung der Kosten werden meist unterschätzt. Man nimmt an, daß es genügt, die durch die Einführung einer anderen Bauweise veränderten Teilarbeiten zu kontrollieren. Diese Methode ist aber fehlerhaft, weil dann die Kosten leicht von den kontrollierten Positionen auf die unkontrollierten geschoben werden. Besondere Schwierigkeiten entstehen in kombinierten Betrieben, wo man die Kalkulationsgrundsätze entsprechend der verschiedenartigen Bauweise den jeweiligen Aufgaben anpassen müßte. Am allerwenigsten wird man bei der Verteilung der Gemeinkosten zu einer befriedigenden Lösung kommen.

Außer durch technische Unkenntnis wird oft durch Unübersehbarkeit des wirtschaftlichen Risikos eine Bauweise abgelehnt, um so mehr, als das Risiko beim Bauen schon ohnehin sehr groß ist.

Interessant ist in diesem Zusammenhang eine Mitteilung der Reichsforschungsgesellschaft für Wirtschaftlichkeit im Bau- und Wohnungswesen, nach der ein zum Bau der Versuchssiedlung in Frankfurt a. M.-Praunheim herangezogener Unternehmer erklärte, an Stelle der vorgeschlagenen Hohlmauer aus zwei 12 cm starken Schalen lieber Vollziegelmauerwerk von 1½ Stein Stärke zum gleichen Preise auszuführen²⁹⁰.

²⁸⁸ Georg Garbotz weist darauf hin, daß auf den Fach- und Hochschulen im Baufach der Wirtschaftlichkeitsgedanke nicht gerade bevorzugt behandelt wird. (Widerstände und Schwierigkeiten für den Rationalisierungsgedanken im Bauwesen. Bauwelt, 1927, Nr. 9, S. 196.)

²⁸⁹ W. Prion: Ingenieur und Wirtschaft. Berlin 1930, S. 40.

²⁹⁰ Rfg.-Sonderheft, Nr. 4 (April 1929), S. 45.

Im allgemeinen haben die Bauunternehmungen nicht nur das gesamte Risiko zu tragen; es wird bei Anwendung neuer Bauweisen meist auch um so größerer Wert auf die Garantie des Bauunternehmers gelegt, dem evtl. noch gar keine Erfahrungswerte zur Verfügung stehen. Die Tatsache, daß der Bauherr versucht, alle Risiken dem Bauunternehmer zu überlassen, ist um so bedeutsamer, als bei vielen neuzeitlichen Bauweisen auch weitgehend im Zeitlohn gearbeitet wird, so daß der Arbeitgeber die Mehrkosten bei zu geringen Arbeitsleistungen allein trägt.

Das Fehlen ausreichender Kalkulationsgrundlagen hält nicht nur die Bauunternehmungen z. T. von der Anwendung neuer Bauweisen ab, sondern führt auch oft zu falscher Preisstellung. Bereits in den Anfängen des Betonbaues war die Erscheinung großer Fehlkalkulationen festzustellen²⁹¹. Es ist daher für die Wettbewerbsfähigkeit einer Bauweise evtl. sehr wichtig, inwieweit dem einzelnen Baugewerbetreibenden Kalkulationsgrundlagen geliefert werden, die er für die Verhältnisse seines Betriebes verwenden kann. Dadurch, daß verschiedene neuzeitliche Bauweisen in Großbetrieben verwendet werden, die eine viel bessere Möglichkeit haben, Erfahrungszahlen systematisch auszuwerten, kann bei diesen nach Jahren eine Überlegenheit über die Kalkulationen der in alter Massivbauweise bauenden Kleinbetriebe eintreten.

Bei den Angeboten für die Stahlskelettkonstruktion für Wohnungsbauten in Celle wurde festgestellt, daß der Satz für Unkosten und Verdienst bei den Unternehmungen am niedrigsten eingesetzt war, die schon Eisenkonstruktionen ausgeführt hatten²⁹². Die Bedeutung der Preispolitik für die Wettbewerbsfähigkeit der neuzeitlichen Bauweisen ist gerade beim Stahlbau leicht zu erkennen: Der Unternehmer, der eine Bauweise zum ersten Male bzw. nur gelegentlich ausführt, muß sich z. B. nach den Angeboten der Unternehmungen richten, die auf Ausführungen in dieser Bauweise eingestellt sind. Während in den Anfängen des Stahlbaues ein großer Teil der Anschaffungskosten in den Angeboten eingerechnet war²⁹³, ist jetzt bei den Spezialunternehmungen ein evtl. schon sehr weit abgeschriebener Montageapparat vorhanden, der eine niedrige Preisstellung erleichtert. Eine reine Hochbaufirma muß auch bei Aufnahme der Betonskelettbauweise damit rechnen, daß die Beton-Großbauunternehmungen den Preis bestimmen.

Daß der Preis sich weniger nach dem Herstellungskostenminimum richtet, sondern in erster Linie nach der angenommenen Wettbewerbsfähigkeit gegenüber der Bauweise, die ersetzt werden soll (meist also der Ziegelbauweise), ist namentlich bei patentierten Bausystemen nahe liegend. Allerdings wird auf diese Weise die Einführung evtl. sehr er-

²⁹¹ A. E. Kardamarkis: Technische und wirtschaftliche Führung einer Eisenbeton-Unternehmung. Dissertation. Aachen 1922, S. 8.

²⁹² Otto Haesler: Reichsbauforschung an Kleinstwohnungen in Celle. Zentralblatt der Bauverwaltung, 1930, Nr. 36. Sonderdruck S. 7.

²⁹³ A. Hawranek: Der Stahlskelettbau. Berlin 1931, S. 232.

schwert oder zumindest verlangsamt. Meist bilden dann andere Unternehmungen ähnliche Systeme heraus, so daß eine erhebliche Zersplitterung der Produktion eintritt.

Vor dem Ausschuß zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft wurde darauf hingewiesen, daß z. B. der „Kalksandstein“ im Preise ohne Rücksicht auf die Kosten der Herstellung immer nur einige Mark unter dem Ziegelpreis gehalten würde und man auch bei den Baustoffen aus Leichtbeton usw. die Preishöhe so festlege, daß nach Fertigstellung des Baues die Ziegelbauweise nur um ein Geringes unterboten würde²⁹⁴. Unter der Einwirkung des Wettbewerbes wird jedoch im allgemeinen bei vielen Bauweisen allmählich eine Annäherung an das Kostenminimum eintreten.

Wenn endlich noch erwähnt wird, daß erhebliche Unterschiede in den Preisen selbst bei der gleichen Unternehmung auftreten, weil die Angebotspreise nach dem Auftragsbestand festgesetzt werden, so sind auch die wichtigsten Gründe dafür genannt, daß aus Submissionsergebnissen Anhaltspunkte für die tatsächlichen Kosten schwer zu gewinnen sind.

3. Die Bauarbeiter

Außer den vorübergehenden Hemmungen, die sich aus der Gewöhnung an die bisherige Arbeitstechnik ergeben, ist oft auch mit einer prinzipiellen Abneigung der Arbeiter gegen Einführung neuer Bauweisen, vor allem auch gegen die Verwendung von Maschinen zu rechnen, obwohl bei einem Teil der industriellen Baumethoden durch die Verdrängung des unstationären Platzbetriebes bessere Arbeitsverhältnisse gegeben sind. Bei Akkordarbeitern ist dies z. T. dadurch begründet, daß der Arbeiter Zweifel in die Erreichung seines bisherigen Lohneinkommens setzt.

In der Versuchssiedlung München der Reichsforschungsgesellschaft scheiterte die Verwendung des Hochformatbacksteins vor allem daran, daß die Akkordmaurer für den Kubikmeter Mauerwerk in dieser Ausführung trotz schnellerer Herstellungsmöglichkeit möglichst höhere, zumindest aber die gleichen Akkordüberschußsätze wie beim gewöhnlichen Mauerwerk verlangten. (Rfg. Sonderheft 5, S. 47.)

Die Einführung von Bauweisen, bei denen nicht der Zeitlohn vorherrscht, wird dann aber auch dadurch erschwert, daß, z. T. infolge der Einstellung der Arbeitnehmer, die für die Akkordermittlungen wichtigen Unterlagen nicht richtig festgestellt werden können. Werden neue arbeitssparende Bauweisen aber in Zeitlohn ausgeführt, so tritt das Bestreben hervor, die Lohnstundenzahl nicht zu verringern.

Ferner ist der Einfluß der Reglementierung des Arbeitsmarktes bedeutsam: Bei Einführung grundlegend neuer Bauweisen

²⁹⁴ III. Unterausschuß: Der deutsche Wohnungsbau. Berlin 1931, S. 572.

bilden sich Facharbeitergruppen heraus, für die meist eine Zeitlang eine einheitliche Lohnregelung fehlt. So hatte beispielsweise der Betonbau in seinen Anfängen einen wesentlichen Vorteil gegenüber anderen Bauweisen dadurch, daß die Arbeiterschaft infolge großer Zersplitterung nicht organisiert war²⁹⁵.

Eine Benachteiligung einzelner Bauweisen kann nicht nur durch hohe Löhne der in Frage kommenden Spezialarbeiter, sondern auch durch Mangel an diesen Arbeitern eintreten, der durch das Abwandern in besonders gut gestellte Bauarbeiterberufe hervorgerufen wird. Die Frage des Nachwuchses ist namentlich für die alte Massivbauweise sehr wichtig, da ein Mangel an Handwerkern die Einführung von Bauweisen, die eine Verwendung ungelernter Arbeiter in weitem Maße gestatten, sehr begünstigt.

Verschiebungen der Wettbewerbsfähigkeit einzelner Bauweisen treten gegenüber einer völlig ungebundenen Wirtschaft nicht nur dadurch ein, daß die Tariflöhne für verschiedene Arbeiterkategorien nicht in dem Verhältnisse stehen, das sich bei freiem Arbeitsmarkt ergeben würde, vor allem wird die Wirtschaftlichkeit auch durch die Festlegung der Arbeitsleistungen beeinflusst. Je größer die Macht der Arbeiterorganisation ist, um so leichter können die Höchstgrenzen für die Leistungen des einzelnen Arbeiters festgelegt werden²⁹⁶. Besonders beim Ziegelbau ist das Gleichbleiben des Arbeitstempos dadurch erleichtert, daß die ortsübliche Leistung dem einzelnen Maurer infolge der Einheitstarifentlohnung zahlenmäßig genau bekannt ist²⁹⁷. Dazu kommt die starke Abgrenzung des Arbeitsbereiches, durch die neue Quellen der Unwirtschaftlichkeit entstehen. Beispielsweise wird die Rationalisierung des Ziegeltransportes auf der Baustelle dadurch erschwert, daß genau festgelegt ist, wie der Maurer das Material zu erhalten hat.

Selbst bei der Versuchssiedlung der Reichsforschungsgesellschaft in Spandau-Haselhorst, wo das Ziegelmateriale in Kästen die Baustelle erreichte, konnte der Weitertransport zur Verwendungsstelle, trotzdem alle technischen Voraussetzungen erfüllt waren, nicht unter Benutzung des gleichen Behälters erfolgen, weil infolge der Tarifabmachungen eine Zwischenstapelung notwendig wurde. (Die Richtigkeit dieses Sachverhaltes wurde durch den Verband Berliner Baugeschäfte bestätigt.)

²⁹⁵ Paul Sterzenbach: Der Arbeitsmarkt im Baugewerbe unter besonderer Berücksichtigung der Bauarbeiter. Rechts- und staatsw. Dissertation. Münster 1926, S. 25.

²⁹⁶ Martin Wagner erwähnt, daß eine Gewerkschaft beispielsweise verbot, in 8 Stunden mehr als 12 Rollen Putzlatten anzuschlagen, obgleich die durchschnittliche Arbeitsleistung 16 Rollen betrug (Amerikanische Bauwirtschaft. Berlin 1925, S. 47).

²⁹⁷ Ausschuß zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft, IV. Unterausschuß, Bd. 5: Die Arbeitsleistung im Maurergewerbe. Berlin 1930, S. 18.

Leitend wird dabei der Gedanke sein, zu verhindern, daß Arbeiten gelernter Arbeiter von Ungelernten ausgeführt werden.

Besonders für die Bauweisen, bei denen die Arbeitstechnik handwerksmäßig erlernt wird, entstehen durch die Festlegung gewohnheitsmäßig fortgepflanzter Unwirtschaftlichkeiten in Tarifverträgen ähnliche Nachteile wie durch Normung von Bauteilen in ungeeigneten Abmessungen.

Im Hinblick auf die Beseitigung der Saisonschwankungen ist die Einstellung der Arbeitnehmer zum Arbeitszeitproblem²⁹⁸ und Mehrschichtensystem, ebenso wie die Frage der Bezahlung von Regentagen usw., von Bedeutung. Während das saisonmäßige Absinken der Baustoffpreise im Winter vielleicht zu einer Eindeckung mit Material, aber bei vielen Baustoffen noch nicht notwendig zum Bauen im Winter anregt, könnte dies als Auswirkung der Arbeitsmarktlage in gewissem Umfange erwartet werden, wenn nicht durch das gegenwärtig bestehende Tarif- und Unterstützungswesen ein saisonmäßiges Sinken des Reallohnes verhindert würde.

Eine sehr starke Beeinflussung der Wettbewerbslage einzelner Bauweisen durch soziale Baubetriebe ist bisher noch nicht zu erkennen. Immerhin ist durch die Bauhütten bzw. auch durch Bauarbeiterproduktivgenossenschaften eine leichtere Einführung neuzeitlicher Bauweisen möglich. In diesen Wirtschaftsbetrieben ist nicht nur das Bestreben vorhanden, von den traditionellen Arbeitsmethoden loszukommen, sondern durch die Beziehungen zu den Auftraggebern und die Betriebsgröße auch eine günstigere Grundlage für die Anwendung industrieller Baumethoden gegeben. Vor allem ist die Einstellung der Arbeiter zu Rationalisierungsvorschlägen in diesen Betrieben grundsätzlich eine bejahende.

C. Baustoffindustrie und -handel

1. Die Baustoffindustrie

Die Erörterung der grundsätzlichen Einstellung der Baustoffindustrien zu den Bauweisen wird leicht für überflüssig gehalten werden, weil man annimmt, daß sich die Baustoffwerke für die Konstruktionen einsetzen werden, durch die sie den größten Absatz erwarten. Bei näherer Betrachtung ist zu erkennen, daß die Entscheidung darüber, wie man den eigenen Interessen am besten dient, für die Baustoffindustrie recht schwierig ist. Die Baustoffindustrie wird z. T. durch die Weiterbildung einer Konstruktion den auf das einzelne Bauvorhaben entfallenden

²⁹⁸ Sehr häufig wird beispielsweise vorgeschlagen, die Arbeitszeit im Sommer auf 9 Stunden und dafür im Winter nur auf 7 Stunden festzusetzen (vgl. Ausschuß zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft, III. Unterausschuß: Der deutsche Wohnungsbau, S. 490).

Baubedarf verringern helfen, um auf diesem Wege die Wettbewerbsfähigkeit der Bauweise überhaupt noch aufrechterhalten zu können.

Während an den Monolithverfahren höchstens noch die Zementindustrie und die Lieferanten von Zuschlagstoffen Interesse haben, bedeutet die Einführung der Plattenbauweisen eine wesentliche Erweiterung der Baustoffindustrie, bei der man eine Bauteilfabrikation in diesem Umfange sonst nicht kennt. Hierbei tritt dann sofort die Bedeutung der Beziehungen zwischen Baustoffindustrie und Baugewerbe hervor:

Interessengegensätze ergeben sich, wenn eine Angliederung der Baustofffabrikation an die Bauunternehmungen vorgenommen wird oder die Ausschaltung des Baugewerbes durch Betriebskombination in den Werkstätten der Baustoffindustrie erfolgt, die dann gleichzeitig die Montage mit übernimmt. Der zweite Fall ist kennzeichnend für die moderne Bauindustrie, die den Gedanken der industriellen Häuserfabrikation am weitestgehenden verwirklicht hat. Z. T. können sich aber erst nach einer größeren Verbreitung der neuzeitlichen Bauweisen Spezialunternehmungen herausbilden, z. T. ist eine Trennung der einzelnen Funktionen infolge der technischen Eigenart des Herstellungsprozesses überhaupt nicht möglich. Häufiger tritt vorläufig noch die Angliederung der Baustoffindustrie als Nebenbetrieb des Baugewerbes auf.

In der Theorie noch mehr als in der Praxis wird in der Herstellung abgebundener Baustoffe die Möglichkeit einer zweckmäßigen Winterbeschäftigung für das Baugewerbe gesehen. Man vergißt allerdings, daß der Bauunternehmer in der Hauptsache nur für sich selbst produzieren kann, da der Absatz an seine Konkurrenten selten in Betracht kommt, so daß trotz Ausnutzung der vorhandenen Arbeitskräfte eine rationelle Fabrikation selten möglich sein wird. Es ist auch zu beachten, daß die Baustoffunternehmungen Betriebe eigener Struktur sind, bei denen die kaufmännische Seite stark hervortritt. Die vor allem in den Vorkriegsjahren festzustellende Tendenz der örtlichen Trennung von Bau- und Baustoffbetrieb ist wahrscheinlich vor allem auf die Vorteile des Großbetriebes bei der Baustofffabrikation zurückzuführen. Wo trotz dieser Verhältnisse eine Angliederung von Baustoffwerken an baugewerbliche Betriebe vorgenommen worden ist oder wenigstens ein stärkerer Zusammenhang durch persönliche Verbindung oder Kapitalverflechtung stattgefunden hat, ist dies für die Verwendung einzelner Bauweisen um so bedeutsamer geworden. So ist die Anwendung der Schlackensteinbauweise bei den Bauhütten durch die Angliederung von sieben Schlackensteinwerken³⁰⁰ zweifellos sehr gefördert worden.

³⁰⁰ Martin Wagner: Alte oder neue Bauwirtschaft. Dreikellenbücher, Reihe A, Heft 1, Berlin 1923, S. 29. Insgesamt waren den Bauhütten nach den im Ausschuß zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft (III. Unterausschuß: Der deutsche Wohnungsbau. Berlin 1931, S. 527) gemachten Angaben 36 Baustoffproduktionsbetriebe angegliedert.

Die Bedeutung der Frage, durch welche Industrie eine Bauweise gestützt wird, soll am Beispiel der Stahlbauweise verfolgt werden, ohne dabei, wie Alexander Schab³⁰¹ es tut, den Schluß nahezu legen, daß z. B. die Ziegelindustrie die großindustrielle Entwicklung im Wohnungsbau deshalb gehemmt habe, weil sie selbst nicht in der Lage sei, sich betriebstechnisch zur Großindustrie zu entwickeln. Die erkennbaren Erfolge bei der Einführung des Stahles im Wohnungsbau sind nicht nur auf entsprechende Produktionsmethoden der stahlerzeugenden Großindustrie, sondern vor allem auch auf absatzwirtschaftliche Maßnahmen zurückzuführen.

Neben einer großzügig organisierten Werbung hat die Einrichtung von Beratungsstellen und Ausnutzung anderer Arten des Kundendienstes der Stahlindustrie die Einführung ihrer Bauweisen sehr erleichtert. Man hat im statischen Büro des Stahlwerksverbandes in Düsseldorf nicht nur durch technische und wirtschaftliche Einzelauskünfte, sondern sogar durch kostenlose Entwürfe dem Bauherrn die Heranziehung des Stahlbaues zum Wettbewerb gegenüber anderen Bauweisen wesentlich erleichtert³⁰². Beim Stahlhaus kann sich die Ausarbeitung bis in alle Einzelheiten erstrecken. Die Montage von Häusern, die, wie bei einzelnen Holztafelssystemen, auch vom Siedler übernommen werden kann, wird durch Mitlieferung des erforderlichen Befestigungsmaterials und genauer Anweisungen (Montageplan und Arbeitsvorschriften) erleichtert.

Sehr wichtig ist für die Wettbewerbsfähigkeit einer Bauweise die Schwungkraft der Organisationen, die sich für ihre Anwendung einsetzen. Die auf eine Verbesserung der Bauweise gerichteten Bestrebungen der Interessenverbände erstrecken sich u. a. auf eine Vereinheitlichung des Baustoffes.

Daß die Baustoffnormung die Einführung einzelner Bauweisen sehr erleichtern kann, steht außer Zweifel. Man glaubt, daß die Steigerung des Kalksandsteinabsatzes von 500 Millionen im Jahre 1926 auf 1 Milliarde im Jahre 1927 in der Hauptsache auf die Qualitätsnormung durch DIN 106 zurückzuführen sei³⁰³. Durch Aufstellung von Gütevorschriften (Stahlhäuser: DIN 1030, Holzhäuser: DIN 1990) sollen vor allem die Gefahren durch minderwertige Ausführungen leistungsunfähiger Unternehmungen verhindert werden. Auch der Wirkung des Normentextes auf den Verbraucher wird eine nicht geringe Bedeutung beigemessen. Beispielsweise sieht man eine Benachteiligung des Ziegels gegenüber dem Schwemmstein in der Anwendung verschiedener Prüfungsmethoden³⁰⁴.

Besonders stark kann sich die Kapitalkraft eines Baustoffindustriezweiges auswirken, wenn dieser durch Ausnutzung neuer Methoden der Absatzfinanzierung auf dem Baumarkt vordringen kann. Die Finan-

³⁰¹ Die Industrialisierung des Wohnungsbaues. Der deutsche Volkswirt, 1928, II. Bd., S. 117ff.

³⁰² Vgl. Karl Schacht: Die Konkurrenz der Baustoffe Eisen und Zement. Rechts- und staatswissensch. Dissertation. Münster 1925, S. 99.

³⁰³ Steinbruch und Sandgrube, 1928, Nr. 33, S. 796.

³⁰⁴ Vgl. Deutsche Ziegel-Zeitung, 1930, S. 492.

zierung bis zur Schlüsselfertigkeit ist in der Holz- und Metallindustrie bei den Plattenhäusern schon ohne weiteres gegeben. Da die Stahlindustrie den Wohnungsbau als zusätzliches Absatzgebiet betrachten kann, ist hier vor allem während der Einführungszeit eine Mengenkostenpolitik sehr naheliegend.

Von dem Gesamtabsatz an Walzwerkerzeugnissen entfielen auf den deutschen Bauparkt 8%, und hiervon wieder nur $\frac{1}{5}$ auf den Wohnungsbau. Demgegenüber ist die Bauparktabhängigkeit der für die übrigen Bauweisen wichtigen Lieferindustrien durch folgende aus dem Durchschnitt der Jahre 1928 und 1929 gewonnenen Zahlen charakterisiert:

	Anteil des deutschen Bauparktes am Gesamtabsatz	(Export:)	Vom Absatz an den Bauparkt wurden verbraucht:	
			im Wohnungsbau	im gewerbl. u. öff. Bau:
Holz . . .	54 %		70 %	30 %
Zement . .	85 %	15 %	30 %	70 %
Ziegel . . .	95 %	5 %	75 %	25 %

(Nach Ernst Wagemann: Die volks- und weltwirtschaftliche Bedeutung des Baugewerbes. Vortrag, gehalten auf der 6. Deutschen Bauwoche. Herausgegeben vom Deutschen Arbeitgeberbund für das Baugewerbe e. V. Berlin 1931, S. 18.)

In gleicher Richtung wirkt die Herstellung von Baustoffen, deren Selbstkosten nach den bei Kuppelprodukten üblichen Kalkulationsmethoden³⁰⁵ berechnet werden können (Kalksandsteine bei Ziegeleien³⁰⁶ mit Abraumsand, Zechensteine bei Tonschieferabraum, Hochofenschlackensteine aus Abfallmaterial usw.). Da namentlich die Herstellung von abgebundenen Baustoffen in kleinen Mengen erfolgen kann, ist die Preisgestaltung hier von besonderen Umständen abhängig: Beispielsweise stellen im Bimsgebiet Facharbeiter, die zur Zeit erwerbslos sind, Schwemmsteine her, die sie zu sehr niedrigen Preisen anbieten können³⁰⁷.

2. Der Baustoffhandel

Eine Industrialisierung des Wohnungsbaues mit Hilfe der Platten- und monolithischen Bauweisen wirkt sich nicht nur für die meisten Zweige der Baustoffindustrie, wie die Ziegel- und den größten Teil der Betonwarenindustrie, nachteilig aus, sondern wird auch den selbständigen Baustoffhandel sehr einengen: Zur Haltung von Zwischenlagern für Elemente des Holz- und Stahlbaues wird der Baustoffhandel vorläufig kaum herangezogen werden. Auch eine Verbreitung der Großplatten-

³⁰⁵ Vgl. Rudolf Merian: Die Preisbildung der Kuppelprodukte in der Selbstkostenrechnung. Dissertation. T. H. Dresden 1931.

³⁰⁶ Vgl. Bauparkt, 1928, Nr. 38, S. 1303.

³⁰⁷ Bauparkt, 1932, Nr. 6, S. 107.

verfahren dürfte sich für den Baustoffhandel nachteilig auswirken, selbst dann, wenn ihm die Beschaffung der geringwertigen Rohstoffe verbleiben würde. Es ist auch kaum damit zu rechnen, daß der selbständige Baustoffhandel als Vertreter einer Hausfabrik in Frage käme, da für die Aufstellungsarbeiten und die fachliche Beratung der Käufer montagefertiger Häuser eher Bauunternehmer oder Architekten herangezogen werden.

Die Vorschläge zur Industrialisierung des Wohnungsbaues treten fast immer in Verbindung mit dem Gedanken der Ausschaltung des Baustoffhandels auf. Zumindest soll mit der Rationalisierung des Herstellungsprozesses eine zentrale Baustoffbeschaffung verbunden werden³⁰⁸.

Trotzdem die Meinung, daß die Wettbewerbsfähigkeit einer Bauweise durch Ausschaltung des Baustoffhandels notwendig erhöht werden müsse, immer wieder auftritt³⁰⁹, ist in keinem einzigen Falle näher untersucht worden, welche Kosten die Vertriebsorganisation der Baustoffindustrie bei Übernahme aller Funktionen des selbständigen Handels verursacht.

Die Vermittlertätigkeit des Baustoffhändlers, dessen Stellung vor allem auf der Kreditgewährung und Lagerhaltung, Beeinflussung der Nachfrage, Übernahme des Transport- und des Delcredereisikos und der Sortimentertätigkeit beruht, ist entsprechend der Bedeutung dieser Aufgaben für die einzelnen Bauweisen verschieden wichtig. Für manche Wandausführung, bei der die direkte Werbung beim Konsumenten gar nicht in der Weise möglich ist wie etwa bei den Holz- und Stahlhäusern, wird die Verbreitung sehr von der Mitwirkung des Baustoffhandels abhängen. Beispielsweise würde die Einführung mancher Hohlziegelbauweise wesentlich erleichtert werden, wenn man den Baustoffhändler, der beim Mauerziegelabsatz in manchen Gebieten sehr selten herangezogen wird, mehr als bisher an der Einführung interessieren würde. Gerade das Beispiel der Werbung für den Hohlziegel zeigt, daß die planmäßige Werbung eine wichtige Wettbewerbsgrundlage bildet. Die geringen Erfolge vieler Hohlziegelerfinder sind zweifellos z. T. auch darauf zurückzuführen, daß man zwar die Einrichtung der Fabrikationsanlagen ohne örtliche Begrenzung sehr intensiv betrieben, aber nicht für eine allgemeine Bekanntmachung gesorgt hat. Bei Verbreitung einer Bauweise durch den Händler ist dabei nur mit einem Bruchteil der Kosten zu rechnen, die eine Werbung beim letzten Verbraucher erfordert. Wenn der Baustoffhändler bei Einführung neuzeitlicher Bauweisen eine größere Bedeutung erlangen soll, muß er allerdings auch technischen Fragen sehr viel mehr Beachtung schenken, als es bisher der Fall war.

³⁰⁸ Vgl. Martin Wagner: Probleme der Baukostenverbilligung. Dreikellenbücher, Reihe A, Heft 3. Berlin o. J. S. 19.

³⁰⁹ Vgl. u. a. Robert Niggemeyer: Einheitsbau. Dissertation. T. H. Hannover 1927, S. 34.

IV. Die Einflüsse öffentlicher Maßnahmen

A. Baurechtliche Grundlagen.

Da die Bebauungsweise, deren Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit der Wohnungsbauweisen schon hervorgehoben worden ist, im Bebauungsplan eines Ortes für die nächste Entwicklungsperiode weitgehend festgelegt wird, ist damit auch der Anwendungsbereich für einzelne Bauweisen umgrenzt. Besondere Bedingungen an die Geländeaufschließung stellt vor allem der Serienbau.

Die Dezentralisierungsbestrebungen im Wohnungsbau wirken sich ebenso wie die Herabzoning für die Kleinhaus-Bauweisen sehr günstig aus. Außerdem wird aber die Förderung des Kleinwohnungsbaues durch Erleichterung in bautechnischer Hinsicht betrieben. Für viele Bauweisen wirkt dagegen die Uneinheitlichkeit der baupolizeilichen Bestimmungen sehr erschwerend; ein billiges, standardmäßiges Bauen wird z. T. unmöglich gemacht.

Dadurch, daß beispielsweise in Preußen die einzelnen örtlichen Baubehörden im allgemeinen selbständig darüber entscheiden, welche Konstruktionen sie zulassen, sind die baupolizeilichen Voraussetzungen für die Anwendung einer Bauweise in den verschiedenen Bezirken sehr verschieden. Unternehmungen, die Ausführungen im ganzen Reiche übernehmen, müssen ihre Typen jeweils nach den örtlichen Baupolizeibestimmungen umrechnen, umzeichnen und neu veranschlagen.

Namentlich die Baupolizeibehörden, in deren Bezirk eine neue Bauweise noch wenig bekannt ist, werden geneigt sein, bei der Zulassung schärfere Bedingungen zu stellen. Außerdem werden selbst die Zeugnisse einer Materialprüfungsanstalt nicht ohne weiteres an jeder Stelle anerkannt, so daß schon hierdurch der Industrie hohe Kosten entstehen. Eine Vereinheitlichung der Zulassungsbedingungen ist für eine Bauweise um so wichtiger, als dann nicht nur die Hemmungen durch allzu große Vorsicht einzelner Baubehörden z. T. wegfallen, sondern vor allem auch das Risiko verringert wird, das durch die verschiedenartig gehandhabten Ausführungs- und Aufnahmebedingungen gegeben ist. Es würde dann die Notwendigkeit wegfallen, bei Einführung eines Baustoffes sich in jedem in Betracht kommenden Bezirk der Zustimmung der zuständigen Baubehörde zu vergewissern, wenn man auch im allgemeinen annehmen kann, daß sich kleinere Polizeiverwaltungen nach dem Vorgehen der größeren richten.

Trotzdem soll nicht etwa eine schematische Regelung für das ganze Reich als richtig hingestellt werden. Beispielsweise ist, wie Adolf Schauer²¹⁶ im einzelnen nachgewiesen hat, bei der Mauerstärke, die gerade ziemlich einheitlich festgesetzt ist, eine Anpassung an die jeweiligen Erfordernisse des Wärmeschutzes, zumindest eine entsprechende Abstufung nach Klimagebieten, dringend notwendig. Ebenso wäre die Höhe der Geschosse und die Entfernung der das Gebäude in der Querrichtung aussteifenden Zwischenwände bei der Wahl der Umfassungsmauerstärke zu berücksichtigen.

Wenn sich auch begründen läßt, daß die Baupolizeibehörden nicht nur auf Fragen der Standsicherheit und des Feuerschutzes Rücksicht nehmen, so würde es doch für die wirtschaftliche Wahl der Bauweisen wertvoll sein, wenn sich die Regelung durchsetzen würde, bei der die Zulassung von dem Nachweis der Erfüllung statischer und wärmetechnischer Mindestforderungen abhängig gemacht wird, so daß keine schematische Festlegung erfolgt. Ebenso wie es keineswegs sozial war, daß man mit Hauszinssteuermitteln z. T. qualitativ sehr hochstehende Wohnungen für wenige Wohnungssuchende errichtete, anstatt zunächst vielen ein bescheidenes Heim zu schaffen, kann auch eine zu weit gehende hygienische Forderung der Baupolizei kulturell nachteilig sein, wenn ihre Erfüllung nur mit großen Opfern (die auch gesundheitliche Schädigungen zur Folge haben können) möglich ist.

Daß die meisten Baubehörden sehr lange Zeit $1\frac{1}{2}$ Stein starke Außenwände verlangten, wo heute bedeutend geringere Wandstärken zugelassen werden, zeigt, daß man tatsächlich mit technisch ungerechtfertigt hohen Ansprüchen von seiten der Baubehörden zu rechnen hat. Wenn man sich nicht darauf beschränkt, Wandstärken auf das durch die Standfestigkeit bedingte Maß festzulegen, ist dies schon deshalb nicht richtig, weil es sehr unwirtschaftlich sein kann, den Wärmeschutz vom Hauptwandbaustoff zu verlangen. Zumindest muß die Möglichkeit gelassen werden, Dämmstoffe für die Aufgaben zu verwenden, die durch diese Materialien wirtschaftlicher erfüllt werden. Rudolf Stegmann spricht sogar davon, daß sich die Starre der Baugesetze und die große Verantwortung, die sie bei Erteilung von Ausnahmebewilligungen dem zuständigen Beamten auferlege, immer mehr zu einem fast unüberwindlichen Hindernis für die Einführung neuer Bauweisen entwickelt habe³¹².

Andererseits besteht die Möglichkeit, daß einzelne Behörden neue Bauweisen aus Ehrgeiz oder Interesse an Neuerungen fördern.

Von der in vielen Bauordnungen vorgesehenen Möglichkeit, Bauweisen ausnahmsweise zuzulassen, wenn ihre Standfestigkeit nachgewiesen worden ist, werden örtliche Baupolizeibehörden am ehesten bei den Montageverfahren mit Werkstattproduktion Gebrauch machen. Namentlich bei den behördlich anerkannten Entwürfen wird die baupolizeiliche Genehmigung außerordentlich erleichtert. Die Vorteile für die Bauweisen mit Typenfabrikation sind um so größer, wenn sich gleichzeitig auch die Baupolizeigebühren durch Berücksichtigung der Verringerung des Arbeitsaufwandes ermäßigen. Ferner ist die Möglichkeit der Nachprüfung, die beispielsweise beim genieteten Stahlbau³¹³ größer ist als beim Eisenbetonbau, im Hinblick auf die Einstellung der Baupolizei von Bedeutung.

³¹² Technische Tagung der Reichsforschungsgesellschaft für Wirtschaftlichkeit im Bau- und Wohnungswesen. Berlin 1929, Gruppe 2, Verhandlungen, S. 12.

³¹³ Tatsächlich sind beim Stahlskelettbau schon weitgehende baupolizeiliche Erleichterungen in den letzten Jahren erreicht worden.

B. Die Regulierung des Bauwesens im Zusammenhang mit der Wohnungszwangswirtschaft.

Die Schwierigkeiten, die sich für die Rationalisierung des Wohnungswesens aus der Tatsache ergeben, daß sich der Bedarf keinesfalls rationaliter³¹⁵ entwickelt, könnten z. T. durch eine öffentliche Regulierung des Bau- und Wohnungswesens behoben werden. Vor allem ist die als Voraussetzung der Baukostenverbilligung bezeichnete Konzentration des Baukapitals, des Bauauftrages und evtl. auch der Bauausführung mit Hilfe der auf dem Gebiete des Bau- und Wohnungswesens in der Nachkriegszeit erlassenen Gesetze sehr weitgehend möglich. Eine stetig fließende Kapitalquelle könnte

1. die starken Konjunkturschwankungen, die in der Vorkriegszeit hervortraten, verhindern;
2. die Saisonschwankungen im Wohnungsbau ausgleichen helfen;
3. eine gewisse Stetigkeit in der Verwendung einzelner Bauweisen durch ein Bauprogramm erreichen, das die technischen Grundlagen berücksichtigt.

Praktisch ist keines dieser Ziele erreicht worden. Voraussetzung für eine Ausschaltung der Konjunkturschwankungen wäre die Aufstellung eines Wohnungsbauprogrammes für mehrere Jahre. Die Gleichmäßigkeit der Bautätigkeit in einzelnen Baubezirken wurde um so weniger erreicht, als an vielen Orten, z. B. im Jahre 1927, weit mehr gebaut wurde, als Baukapital vorhanden war. Die Ausführung von Bauten, für welche die Hauszinssteuermittel erst in der folgenden Bauperiode zu erwarten waren, hat dann zu sehr starken Rückschlägen geführt (vgl. die Wohnungsbautätigkeit der Stadt Dresden).

Während in der Vorkriegszeit die Baustoffindustrie im Spätherbst bei der Aufstellung ihres Produktionsprogrammes den wahrscheinlich sich im nächsten Baujahr ergebenden Absatz in gewissen Grenzen übersehen konnte, war dies in den letzten Jahren trotz der regelmäßigen Erhebung der Hauszinssteuer nicht möglich, so daß vor allem die Bauweisen, bei denen eine Vorratsproduktion von Baustoffen bzw. Bauteilen im Winter zweckmäßig ist, benachteiligt waren.

Die Auswirkung der stoßartigen Auftragserteilung auf die Wirtschaftlichkeit der Wohnungsherstellung wurde noch durch die ebenso plötzliche Änderung und Schematisierung der technischen Bedingungen verschärft. Durch die Aufstellung von Richtlinien für die Beileihung mit öffentlichen Mitteln hatten Staat und Gemeinde die Möglichkeit, die Wohnungsbautätigkeit in bestimmte Bahnen zu lenken.

Meist wurde die Regelung so getroffen wie in den Bestimmungen über die Gewährung von Beihilfen aus Reichsmitteln zur Errichtung von

³¹⁵ Vgl. Wilhelm Vershofen: Gesammelte Aufsätze und Vorträge 2: Über das Verhältnis von technischer Vernunft und wirtschaftlicher Wertung. Nürnberg 1927, S. 14ff.

Bergmannswohnungen vom 21. Januar 1920: Es wird die Verwendung der wirtschaftlich günstigsten und ortsüblichen Bauweise und gleichzeitig, soweit wie möglich, die Ausführung in Flachbauweise vorgeschrieben.

Die Sprunghaftigkeit der Entwicklung innerhalb des Absatzgebietes der für eine Bauweise in Frage kommenden Produktionsstätten läßt sich aus den üblichen statistischen Darstellungen, die sich meist auf das ganze Reich beziehen, nicht erkennen. Besonders charakteristisch war die Umstellung 1931: Nachdem man jahrelang größten Wert auf die Errichtung von Miethäusern in den Großstädten gelegt hat, wird plötzlich die ländliche und vorstädtische Siedlung als das einzige Gebiet der Wohnungsbautätigkeit erklärt, dessen Förderung noch verantwortet werden kann. Nach dem aufwändigen Bauen in den vergangenen Jahren sucht man nun überall Ersparnisse zu erzielen, so daß auch hierdurch die Wahl der Bauweisen grundlegend beeinflusst wird. Eine langsame Umstellung wie in der Vorkriegszeit, wo die zukünftige Entwicklung in ihrer Grundtendenz vorausgeahnt werden konnte, ist nicht mehr möglich. Fehlleitungen des Wohnungsbaues stellen sich erst nach längerer Zeit heraus und die dann durch Gesetze herbeizuführende Regulierung muß um so einseitiger sein.

Es lag nahe, für das dem Baumarkt zugeführte Kapital auch die Verwendungsart festzulegen, die als die günstigste erschien. So suchten die öffentlichen Körperschaften auch in bezug auf die Baumethoden des Wohnungsbaues eine Rationalisierung zu erreichen. Der erste Wohnungsfürsorgetag der Deutschen Wohnungsfürsorge-A.-G. für Beamte, Angestellte und Arbeiter stellte sogar das Ersuchen, die Bewilligung öffentlicher Mittel für den Wohnungsbau grundsätzlich von der Erfüllung folgender Bedingungen abhängig zu machen: Typisierung der Häuser, Normalisierung der Bauteile, Zusammenfassung der Bautätigkeit an möglichst wenigen Stellen und Herstellung der Bauteile in Massenbetrieben³¹⁷. Tatsächlich ist beispielsweise in der Verordnung über die Verwendung von Reichskrediten zur Förderung des Kleinwohnungsbaues vom 9. April 1926 eine besondere Berücksichtigung entsprechender Bauweisen nahegelegt worden³¹⁸.

Die unmittelbare Stellungnahme zu den einzelnen Bauweisen bei der Vergebung von Hauszinssteuermitteln ist um so wichtiger, als sie sich im allgemeinen auch auf die Finanzierungsmöglichkeit durch private Geldinstitute auswirkt.

Stahlskelettbauten sind schon seit längerer Zeit zur Beleihung aus Hauszinssteuermitteln zugelassen, ebenso Holzhäuser, wenn dieselben den Gütevorschriften entsprechen³¹⁹. In Baden konnten sogar die Gütevor-

³¹⁷ Nach Martin Wagner: Groß-Siedlungen, der Weg zur Rationalisierung des Wohnungsbaues. Soziale Bauwirtschaft, 1926, S. 147.

³¹⁸ Nach Peter Riepert: Wohnungspolitik und Bauwirtschaft. Berlin o. J. S. 14.

³¹⁹ Baumarkt, 1931, Nr. 11, S. 323.

schriften für Holzhäuser nicht übernommen werden, da diese einen Bestand der Gebäude von 80 Jahren verlangen, während nach einem badi-schen Erlaß bereits Häuser mit einer Lebensdauer von 30 Jahren beleihungsfähig sind³²⁰.

Entsprechend der früher festgestellten Bedeutung der Art der Auf-traggeber ist auch der Hauszinssteuer-Verteilungsschlüssel für unsere Betrachtungen wichtig. Allein 80,6 % der 1930 durch die Rheinische Wohnungsfürsorgegesellschaft verteilten Hauszinssteuermittel entfallen auf gemeinnützige Bauvereinigungen³²¹. Im Reichsdurchschnitt wurden von 100 Wohnungen errichtet³²²:

durch	in %			
	1931	1930	1929	1928
öffentliche Körperschaften	6,3	8,1	8,2	9,5
gemeinnützige Bauvereinigungen	59,6	57,8	51,4	47,7
private Bauherren	34,1	34,1	40,4	42,8

C. Allgemeine Wirtschaftspolitik

Die öffentliche Regulierung des Wohnungsbaues hat die Möglich-keit gegeben, neben den schon genannten Zielen, wie z. B. denen der Wohnungsreform, auch Gesichtspunkten der allgemeinen Wirtschafts-politik Rechnung zu tragen.

Durch die Übernahme von Baustoffwerken (besonders Ziegeleien, Kalksandstein- und Schlackensteinwerken) in städtische Regie sind die Interessen der öffentlich-rechtlichen Körperschaften in bezug auf die Wahl der Bauweise sehr weitgehend festgelegt. Es ist sogar an manchen Stellen der Bauzuschuß in Form von Baustofflieferungen aus städtischen Ziegeleien gewährt worden. Durch die günstigen Bedingungen, unter denen die Gemeindebetriebe in absatzwirtschaftlicher, z. T. auch in produktionswirtschaftlicher Hinsicht arbeiten, kann die Wettbe-werbsfähigkeit einzelner Bauweisen sehr erschwert werden. So wurde der Wirtschaftlichkeitsvergleich für die Frankfurter Plattenbauweise wesentlich dadurch gestört, daß für die Benutzung der von der Stadt überlassenen Halle keine Kosten eingesetzt wurden³²³.

Andererseits führen wirtschaftspolitische Gesichtspunkte auch dazu, daß bei der Wahl der Bauweise auf das Vorhandensein der zahlreichen privaten Baustoffbetriebe Rücksicht genommen wird. Selbst wenn Wirtschaftlichkeitsvergleiche eine weitgehende Verwendung neuzeit-licher Bauweisen zweckmäßig erscheinen ließen, kann die öffentliche Wirtschaftspolitik eine plötzliche Umstellung der Bauwirtschaft um so

³²⁰ Bauwelt, 1931, Nr. 51, S. 1609.

³²¹ Deutsche Bauhütte, 1931, S. 266.

³²² Wirtschaft und Statistik, 1931, Nr. 5, S. 183, und 1932, Nr. 5, S. 134.

³²³ Deutsche Bauhütte, 1929, S. 126.

weniger fördern, als allein in der Ziegelindustrie, die einen jährlichen Warenumschlagswert von etwa 250 Millionen R.M. aufzuweisen hat³²⁴, über 1 Milliarde R.M. investiert sind³²⁵. Eine Ausnutzung der Ziegeleianlagen für andere Zwecke als für die Ziegelherstellung kommt im allgemeinen nicht in Frage.

In bezug auf die Rohstoffwirtschaft könnte bei der Anwendung einzelner Bauweisen in Westdeutschland der Gedanke leitend sein, in der Verwendung von Bims sehr sparsam zu sein. Man rechnet damit, daß die Bimslager bei der heutigen starken Beanspruchung bereits in 20 Jahren erschöpft sein können³²⁶. Im Gegensatz hierzu steht allerdings die Tatsache, daß die Gemeinden Rohbims oft zu sehr niedrigen Preisen ausführen³²⁶.

Für die Wettbewerbsfähigkeit neuzeitlicher Baumethoden ist ferner die Tendenz bedeutsam, Aufträge der Gemeinde an möglichst viele ortsansässige Bauunternehmungen (vor allem Handwerker) zu verteilen.

Aus arbeitsmarktpolitischen Gründen wird die Wahl der Bauweise auch unmittelbar beeinflußt.

Nachdem die öffentlich-rechtlichen Körperschaften im letzten Jahrzehnt nicht nur durch die Festsetzung politischer Preise, sondern, vom Gedanken der Rationalisierung geleitet, auch bewußt eine Mechanisierung des Bauvorganges gefördert haben, steht jetzt die Frage der Beschäftigung von Erwerbslosen bei der Stellungnahme zu den einzelnen Baumethoden im Vordergrund. In den Richtlinien des Reichskommissars für die vorstädtische Kleinsiedlung³²⁸ ist klar hervorgehoben, daß die Bauweisen bevorzugt werden sollen, bei denen Gewinnung, Bearbeitung und Herstellung der Baustoffe und sonstige Bauarbeiten zu einem erheblichen Teil im Wege der Selbsthilfe erfolgen können. Wie weit sich die Ausschaltung der Facharbeit durch die Eigenarbeit des Siedlers, die z. T. in der Form des freiwilligen Arbeitsdienstes und z. T. als Mitarbeit in gemeinnützigen Organisationen auftritt³²⁹, volkswirtschaftlich verantworten läßt, ist allerdings schwer zu beurteilen, da infolge der Regulierung des Arbeitsmarktes die Vergleiche unter Berücksichtigung der Bauarbeiterlohnkosten keinen Anhaltspunkt für die Beurteilung der volkswirtschaftlichen Produktivität der einzelnen Baumethoden bieten.

³²⁴ Technische Rundschau, 1930, Nr. 36, S. 339.

³²⁵ Ziegelwelt, 1928, Nr. 33, S. 545.

³²⁶ Wilms, Helmut: Die Ziegelindustrie im Wettbewerb mit den Konkurrenzbaustoffen 1930. Wirtsch.- und sozialwiss. Dissertation. Köln 1930, S. 45.

³²⁸ Vom 7. November 1931, Abschnitt IA, 3 (Zusammenfassung: Baumarkt, 1931, Nr. 45, S. 1202); ebenso: Richtlinien für die landwirtschaftliche Siedlung vom 10. November 1931 (Reichsarbeitsblatt, Nr. 33 vom 25. November 1931).

³²⁹ Vgl. Baumarkt, 1932, Nr. 11, S. 223.

Es ist damit zu rechnen, daß selbst bei einer Änderung des Wirtschaftssystems keine Regierung an der Aufgabe der ländlichen Siedlung vorübergehen kann. Auch wenn die Strukturveränderungen der deutschen Wirtschaft nicht so stark sind, wie es auf der Siedlungstagung zur Frühjahrsmesse 1932³²⁹ angenommen wurde, wenn die Umsiedlung von Erwerbslosen infolge der dauernd geschwundenen Exportmöglichkeiten und der verringerten Aufnahmefähigkeit der Industrie nicht in dem erwarteten Umfange notwendig ist, kann mit einer Förderung der Besiedelung des deutschen Ostens schon aus politischen Gründen gerechnet werden. Während bei diesen Siedlungsbauten neuzeitliche Skelettbauweisen ebenso wie neuzeitliche Monolithverfahren kaum in Frage kommen, treten Holz- und Stahlmontageverfahren mit alten Bauweisen in Wettbewerb. Für die Anwendung dieser Bauweisen ist die Forderung des Reichskommissars für vorstädtische Siedlung wichtig, daß eine Siedlung mindestens 24 Stellen umfassen muß³²⁹.

Steuerpolitische Fragen spielen für die Wettbewerbslage der Bauweisen insofern eine Rolle, als die Bemessung der Anliegerbeiträge und Grundstückslasten die Wohnform wesentlich beeinflußt. Sehr entscheidend ist das fiskalische Interesse an der Holzverwendung. Nach dem starken Absatzrückgang 1930/31 tritt die Förderung der Holzbauweisen durch den Staat besonders stark hervor. Durch das Reichsfinanzministerium wurden nach Bekanntgabe der Richtlinien für die vorstädtische Siedlung sofort Musterhäuser zur Werbung für den Holzbau errichtet³³². Das zum Bau von Erwerbslosenhäusern verwendete Holz soll außerdem durch neueingeschlagenes Holz der Staatsforsten zu ermäßigten Preisen geliefert werden³³³.

Eine weitere Möglichkeit, auf die Verbreitung einzelner Bauweisen einzuwirken, ist durch die Gestaltung der Baustofftarife gegeben, und endlich spielt auch die Rücksicht auf die Außenhandelsbilanz eine Rolle. Dies gilt z. T. für die Stahlbauweise, z. T. auch für die Holzbauweise, wenn durch deren Anwendung der Bedarf an ausländischem Holz beeinflußt wird.

Auch wenn durch Maßnahmen öffentlich-rechtlicher Körperschaften eine Bauweise nur vorübergehend günstiger gestellt wird, ist dies für Konstruktionen, die in dieser Zeit eingeführt werden können, doch von bleibender Bedeutung. So würde man beispielsweise manche Ersatzbauweise heute nicht mehr antreffen, wenn sie sich nicht schon in der Zeit hätte durchsetzen können, in der der Reichskommissar für Wohnungswesen die Herstellung von Kleinhäusern aus vollem Ziegelmauerwerk sogar als eine unstatthafte Vergeudung bezeichnete und die öffentlichen Stellen so zu einer Empfehlung von Ersatzbaustoffen kamen³³⁴.

³²² Tonindustriezeitung, 1931, Nr. 102, S. 1414.

³³³ Deutsche Bauzeitung, 1931, S. 601.

³³⁴ Druckschrift Nr. 4, Sparsames Bauen. Berlin 1920, S. 18.

V. Die Schlussfolgerungen für eine zusammenfassende Beurteilung der Wohnungsbauweisen

Nach Erörterung der zahlreichen Faktoren, welche die Wettbewerbsfähigkeit der Wohnungsbauweisen beeinflussen, liegt die Frage nahe, ob und wie weit eine zusammenfassende Beurteilung der Wohnungsbauweisen möglich ist. Obwohl es nur Aufgabe der Arbeit war, die Wettbewerbsgrundlagen der Wohnungsbauweisen im einzelnen zu klären, soll wenigstens noch auf die Kernpunkte dieser Frage hingewiesen werden.

Eine Einengung des Geltungsbereiches von Wirtschaftlichkeitsvergleichen ergab sich vor allem:

1. gebietsweise durch die Bedeutung der standortlichen Gegebenheiten für die Baustoffverwendung ebenso wie durch die klimatischen und bautechnischen Bedingungen,
2. zeitlich durch die zahlreichen Preisfaktoren, die in die Rechnung eingesetzt werden müssen, und durch die Weiterentwicklung des Herstellungsvorganges, die auch die Mengenwerte verändert,
3. individuell durch die Größe der Aufträge und die Einstellung der Ausführenden zur Bauweise.

Die Folgerungen, die sich hieraus für die Wahl der Bauweise beim einzelnen Bauvorhaben, für die Feststellung der Wettbewerbsfähigkeit einer Bauweise im allgemeinen und endlich für die volkswirtschaftliche Rationalisierung der Befriedigung des Wohnungsbedürfnisses ergeben, seien kurz zusammengefaßt:

A. Die Aufstellung von Richtwerten für Einzelberechnungen

Ebensowenig wie man dem einzelnen die Entscheidung über die Wahl der Bauweise abnehmen kann, ebenso unmöglich ist es, „das verworrene Netz der vergleichweisen Beziehungen“ jedesmal erst klarzulegen³³⁵. Daß eine mathematische Zusammenfassung aller Wettbewerbsfaktoren unmöglich ist, ist bereits genügend begründet worden. Trotzdem muß hier noch einmal darauf hingewiesen werden, weil die Vorstellung, die Wirtschaftlichkeit einer Bauweise ließe sich in einer einfachen Formel darstellen, immer wieder anzutreffen ist.

³³⁵ Max Mayer: Vergleich von Deckenkonstruktionen durch wissenschaftliche Kritik. Vom wirtschaftlichen Bauen, 5. Folge. Dresden 1928, S. 34.

Die Ausführungen über die Grundlagen des Wirtschaftlichkeitsvergleiches lassen aber nicht nur dessen Schwierigkeiten erkennen, sondern zeigen auch, in welcher Richtung eine Klärung der Einzelfragen erfolgen muß, um zutreffende Wirtschaftlichkeitsvergleiche verschiedener Bauweisen für das Einzelbauvorhaben zu ermöglichen.

Für die Erkenntnis des wirtschaftlichen Anwendungsbereiches der einzelnen Bauweisen wäre die Aufstellung von ungefähren Höchst- und Niedrigstwerten der Aufwandposten und Güteziffern für typische Hausformen von außerordentlichem Wert. Die Mängel der Mittelpreisbildung, die u. a. Helmut Belck³³⁶ bei seinem Wirtschaftlichkeitsvergleich für Material und Lohn anwendet, sind schon früher angedeutet worden. Im übrigen kann man sich aber in vielen Fällen dem Gedankengang der Untersuchungen von Belck anschließen, der seine Betrachtungen auf folgenden Fragen aufbaut:

1. Was kostet 1 qm Wandfläche beider Bauarten ohne Transportbelastung? — Feststellung der Grunddifferenz.
2. Wo liegt die theoretische Anwendungsgrenze für die Sparbauweise, d. h. wie weit können die Steine bei den heutigen Frachtsätzen verfrachtet werden, ohne daß 1 qm Sparwand teurer wird als 1 qm Backsteinwand?
3. Unter welchen Bedingungen bleibt die Grunddifferenz dieselbe und unter welchen vergrößert oder verkleinert sie sich?

Bei der von Belck betrachteten Zementhohlsteinbauweise ist bereits ein wichtiger Richtwert gegeben, wenn gesagt werden kann, bei welchem Preis für das Sand- und Schlackenmaterial die Hohlsteinbauweise ebenso teuer wie die Backsteinwand wird. Je mehr die so errechneten Preise die üblichen Marktpreise überragen, um so größer wird das Anwendungsgebiet der neuen Bauweise sein.

Für eine allgemeine Beurteilung müssen Angaben über das Verhältnis der Eigenschaften einer Bauweise zu denen der Normalziegelmauer die Grundlage bilden. Da aus den Mieterträgnissen der Einfluß der Bauweise auf den Wohnwert im allgemeinen nicht genügend genau erkennbar ist, können die über das Mindestmaß hinausgehenden Leistungen höchstens beim Wärmeschutz berechnet werden.

Eine Bewertung der einzelnen Eigenschaften nach Punkten und deren Addition zur Kennzeichnung der Qualität einer Bauweise kommt nicht in Betracht, obwohl dies die einzige Methode ist, bei welcher die das Wohlbefinden der Bewohner beeinflussenden, aber quantitativ nicht erfaßbaren Eigenschaften zum Ausdruck gebracht werden können.

Selbst in dem beschränkten Rahmen, in dem Bangert³³⁷ diese Punktbewertung verwendet, erheben sich starke Bedenken: Bangert stellt z. B. zusammen:

³³⁶ Die Zementhohlsteinsparbauweise. Wirtsch. und sozialwiss. Dissertation. Frankfurt 1924.

³³⁷ Nach Wolfgang Triebel: Welche Bauweise ist wirtschaftlich? Deutsche Bauzeitung, 1932, S. 33.

	Normal- ziegelwand	Vielloch- stein 25 cm	Frewen- ziegel 25 cm	Eckert- wand
Wärmeschutz	1	1	1,04	1,02
Schallschutz	1	0,65	0,65	0,50
Dauerhaftigkeit	1	0,9	0,8	0,65
Standfestigkeit	1	0,9	0,75	0,50
Gewichtsvermin- derung	—	0,4	0,48	0,46
Raumersparnis	—	0,34	0,34	0,16
Trockenheitsfaktor ..	1	1,43	2,00	1,56
Wertzahl:	5	5,62	6,06	4,85

Auch wenn man in den Wertzahlen nicht eine Kritik der Bauweise in der Form sieht, daß sich der steigende allgemeine Wert in dem Verhältnis 5 : 5,62 : 6,06 der entsprechenden Bauweisen widerspiegelt, sondern sie nur als einfache Darstellungsform von Ergebnissen einer bestimmten Untersuchung ansieht, ist folgendes zu beachten:

Die Bildung einer solchen Wertzahl ist nur unter der Annahme möglich, daß sich die Vergleichswichtigkeit der einzelnen Eigenschaften festlegen läßt. Daß dies selbst in der angeführten Tabelle nicht möglich war, geht schon daraus hervor, daß fünf verschiedene Eigenschaften der Normalziegelwand mit 1 eingesetzt wurden. Außerdem wäre vorauszusetzen, daß die angegebenen niedrigsten Werte noch den Mindestanforderungen entsprechen. Trotzdem ein Bausystem praktisch nicht verwendbar ist, könnte es sonst eine günstige Wertzahl dadurch erhalten, daß bei anderen Eigenschaften verhältnismäßig hohe Punktzahlen auftreten. Wenn aber z. B. die Standfestigkeit von 0,50 noch ausreichend ist, dürfte es verfehlt sein, den Wert für die Vollziegelwand doppelt so hoch einzusetzen. Selbst wenn in der Rubrik „Dauerhaftigkeit“ das Risiko beim fertigen Bau eingesetzt worden ist, wenn für die Bewertung der Gewichtsverminderung und der Raumersparnis als Maßstab die Verringerung der Fundierungskosten bzw. der durch geringere Wandstärken ermöglichten Kostenersparnis herangezogen worden ist, müssen noch die Begleitumstände, welche diese Kosten bedingten, zur Vermeidung von Fehlschlüssen im einzelnen genannt werden. Die Verwendung von Punktzahlen mag z. T. die Darstellung von Untersuchungsergebnissen erleichtern, die „Errechnung“ einer Wertzahl zum Nachweis der wirtschaftlichen Überlegenheit einer Bauweise muß jedoch an den dargestellten Schwierigkeiten scheitern.

B. Die Feststellung der Entwicklungsaussichten unserer Wohnungsbauweisen

Die große Zahl der Faktoren, welche die Wettbewerbsfähigkeit einer Bauweise bestimmen, läßt erkennen, wie schwer die Möglichkeiten der Einführung einer neuen Bauweise zu überblicken sind. Ebenso können auch die alten Baustoffindustrien kaum voraussehen, in welchem Umfange im Zusammenhang mit der Anwendung neuzeitlicher Bauweisen Konkurrenzbaustoffe den eigenen Absatz schmälern werden. Man kann vielleicht auf den Gedanken kommen, daß der bisherige Anteil der neuzeitlichen Bauweisen an der Gesamtbautätigkeit einen Maßstab für die weitere Entwicklung bietet. Dem ist entgegenzuhalten,

daß es im Bauwesen jahrelanger Erfahrungen bedarf, ehe die Wettbewerbsfähigkeit einer Bauweise erkennbar ist, so daß man aus dem geringen Umfang der Anwendung neuzeitlicher Bauweisen allein noch keine ungünstigen Schlüsse ziehen darf. Andererseits ist darauf hinzuweisen, daß selbst unter der verhältnismäßig geringen Anzahl der in neuzeitlichen Bauweisen erstellten Wohnungsbauten noch ein erheblicher Teil zu Propagandazwecken (z. B. für Ausstellungen), für Versuchs-siedlungen und unter besonderer Förderung durch öffentlich-rechtliche Körperschaften erstellt worden ist.

Vergegenwärtigt man sich die große Zahl der Faktoren, die für die Wettbewerbslage einer Bauweise von Bedeutung sind, so ergibt sich ohne weiteres, daß in der Baustoffindustrie ohne grundsätzliche Änderungen der bauwirtschaftlichen Grundlagen Marktanalysen nicht in der Form möglich sind wie in den Industriezweigen, die auf verhältnismäßig zuverlässigen Marktzahlen ein Absatzbudget aufbauen können.

In der Vorkriegszeit konnte man mit gewissen Gesetzmäßigkeiten der konjunkturellen Entwicklung, die ja für die Verwendbarkeit industrieller Baumethoden von besonderer Bedeutung ist, rechnen. U. a. gaben die Lage des Kapitalmarktes, die Zahl der freistehenden Wohnungen und ähnliche Entwicklungsfaktoren wenigstens Anhaltspunkte für die Beurteilung der zukünftigen Bautätigkeit. Die Abhängigkeit der Wohnungsbautätigkeit von den kurzfristigen Bauprogrammen der Gemeinden machte dagegen im letzten Jahrzehnt eine Prognose für längere Zeit völlig unmöglich. Die einzigen noch einigermaßen umfassenden Unterlagen zur Abschätzung der Absatzmöglichkeiten im nächsten Zeitabschnitt geben die in den Fachzeitschriften veröffentlichten Bauprojekte und Baugenehmigungen.

Wie notwendig es ist, bei Untersuchung der Rationalisierungsmöglichkeiten Entwicklungsfaktoren wie die Bevölkerungsbewegung zu verfolgen, läßt sich gerade im gegenwärtigen Stadium der Bautätigkeit erkennen. Wenn auch die Nachholung der in den Depressionsjahren unterlassenen Neu- und Ersatzbauten in der Kurve des voraussichtlichen Wohnungsbedarfs Verschiebungen hervorrufen kann, so ist die folgende Darstellung für die Beurteilung der zukünftigen Wettbewerbsfähigkeit unserer Wohnungsbauweisen doch von großer Bedeutung:

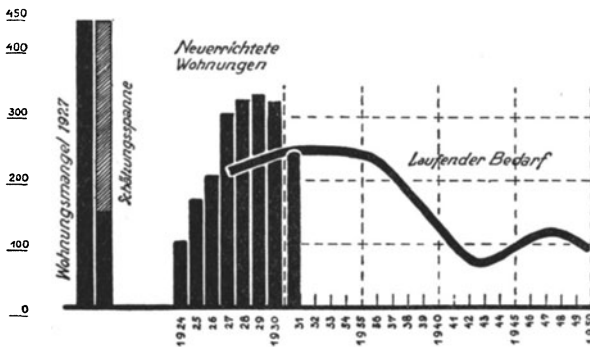


Abb. 12 (nach Günther Kühn¹⁴⁵).

Wenn noch der Versuch unternommen wird, die in der Öffentlichkeit hervorgetretenen Äußerungen über die Wettbewerbslage der wichtigsten Wohnungsbauweisen unter Beachtung der im Augenblick erkennbaren Umstände zusammenzufassen, so sei betont, daß es sich dabei fast ausschließlich um Urteile handelt, die nicht auf Grund exakter Wirtschaftlichkeitsforschung gewonnen worden sind. Trotzdem sind solche Urteile über z. Z. erkennbare Entwicklungstendenzen namentlich für die Baustoffindustrie keineswegs wertlos.

Eine rechnerisch feststellbare Kostensenkung kommt in der Praxis aus oben dargelegten Gründen im allgemeinen nur zur Auswirkung, wenn die Bauweise wenigstens innerhalb eines bestimmten Gebietes fortlaufend in größerem Umfange verwendet werden kann. Bisher ist eine so bedeutsame Verbilligung des Bauens, daß diese Voraussetzung für eine rasche Verdrängung der alten Massivbauweise gegeben wäre, durch Einführung neuzeitlicher Baumethoden nicht erwiesen³³⁹. Wahrscheinlich tritt durch die gleichzeitige Anwendung vieler Bauweisen im Wohnungsbau sogar eine Erhöhung der durchschnittlichen Gesamtbaukosten der Außenwandherstellung ein. Neben der Vereinfachung muß daher auch eine Vereinheitlichung der Bauverfahren als Ziel der Rationalisierung anerkannt werden, um so mehr, als gerade die Wettbewerbsfähigkeit der meisten neuzeitlichen Baumethoden von der Verwirklichung dieser Forderung abhängt. Auf die Tatsache, daß in dieser Hinsicht wenig Fortschritte zu verzeichnen sind, ist es mit zurückzuführen, daß man auch dort, wo die wichtigsten Voraussetzungen für die Anwendung anderer Bauverfahren gegeben wären, immer wieder auf die alte Massivbauweise zurückgreift.

Einige Anregungen gelten der Schaffung eines neuen Mauerstein-Reichsformates, auf dem alle Bauelemente aufbauen sollen. Zweifellos wäre eine Normung der Abmessungen unserer Bausteine und -platten nicht nur für die Skelettbauten, deren Gefachbreiten immer auf die gleiche Abmessung der Zwischenwandbaustoffe abgestimmt werden könnten, sondern auch für die Bauweisen mit Großformatsteinen von großer Bedeutung. Ernst Trommler³⁴⁰ hat auf der Grundlage einer Kubikeinheit ein Bausystem aufgebaut mit Bauelementen von 25 cm Kantenlänge, für die fast alle bisher bekannten Baumaterialien in Frage kommen sollen. Hier zeigen sich aber sofort wieder die Grenzen, die nicht überschritten werden können: Abgesehen davon, daß eine wirtschaftliche Erzeugung von so großen Einheiten komplizierter Form z. B. in der Ziegelindustrie nicht möglich ist, erscheint es nicht richtig, die Wandstärke bei allen Baustoffen unter Außerachtlassung der qualitativen Verschiedenartigkeit auf gleiche Größe festzulegen.

³³⁹ Vgl. Ausschuß 2. Unters. der Erzeugungs- u. Absatzbedingungen d. d. Wirtschaft: Der deutsche Wohnungsbau. Berlin 1930, S. 474, 481, 489 u. 508.

³⁴⁰ Die kommende Baukunst, 1. Band: Die Lösung der technischen und wirtschaftlichen Seite. Groß-Gerau 1931.

Unter den Wandkonstruktionen aus Hohlsteinen und plattenförmigen Einheiten haben diejenigen einen wesentlichen Vorsprung, bei denen diese Elemente aus verschiedenem Material an vielen Orten hergestellt und evtl. auch für nichttragende Wände verwendet werden können³⁴¹.

Die Anwendung der Holzbauweisen ist namentlich in holzreichen Gegenden noch möglich. Wenn man aber die Holzbauweise überall dort für unverdrängbar hält, wo sie als bodenständig gilt, so trifft dies nicht zu. Die Annahme, daß sich die Bodenständigkeit einer Bauweise aus den örtlichen wirtschaftlichen Bedingungen erklärt, ist an sich richtig. Da sich aber die wirtschaftlichen Grundlagen verändert haben, ist die bisherige bodenständige Bauweise nicht mehr zwangsläufig die wirtschaftlichste.

Von den neuzeitlichen Baumethoden besitzt der Stahlskelettbau im Wohnhochhausbau ein unumstrittenes Anwendungsgebiet. Die Wettbewerbsaussichten der Bauweisen, die Stahlplatten zur Bildung der Außenhaut verwenden, werden fast ausschließlich ungünstig beurteilt³⁴². Industrielle Fertigungsmethoden unter Verwendung großer Betonplatten scheiden z. Z. völlig aus. Auch für die Verwendung der besprochenen Schüttbetonverfahren fehlen die wirtschaftlichen Voraussetzungen. Es ist charakteristisch, daß selbst Unternehmungen, die bei der Ausführung von Industrie- und Handelsbauten mit neuzeitlichen Bauverfahren arbeiten, für die von ihnen erstellten Wohnungsbauten auch dann, wenn sie nicht gebunden waren, die Ziegelbauweise beibehalten haben³⁴³.

Wenn es auch richtig gewesen sein dürfte, daß man zunächst vor allem die Wirtschaftlichkeit der Außenwandherstellung beachtet hat, so muß hier nochmals betont werden, daß die anderen Kosten hinter denen der Außenwand an Bedeutung keineswegs zurücktreten. Selbst durch eine Bauweise, bei der 20 % der Kosten für das Mauerwerk gespart werden, kann nur eine 4- bis 5prozentige Verringerung der reinen Baukosten erzielt werden³⁴⁴.

³⁴¹ Man denke an die aus Holzfasern oder ähnlichem Material hergestellten Leichtbauplatten oder die Elemente der Jurko-Bauweise, die ebenso aus Ton wie aus Schlackenbeton oder ähnlichem Material bestehen können.

³⁴² Vgl. u. a. Hans Spiegel: Wo stehen wir heute im Stahlbau. Die Bauzeitung, 1931, Nr. 47, S. 458, und Schmidt: Wohnungsbauten aus Stahl in England. Vom wirtschaftlichen Bauen. 3. Folge. Dresden 1927, S. 102.

³⁴³ Ausschuß zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft, III. Unterausschuß: Der deutsche Wohnungsbau. Berlin 1931, S. 563.

³⁴⁴ Vgl. die Beurteilung der Wettbewerbsverhältnisse des Betonhohlblockbaues in „Baumarkt“, 1932, Nr. 2, S. 32.

C. Die Hauptfolgerungen für die volkswirtschaftliche Rationalisierung des Bauherstellungsprozesses

Die Ausführungen über die Wettbewerbslage der Wohnungsbauweisen in der deutschen Bauwirtschaft haben gezeigt, daß die Interessen der am Wohnungsbau interessierten Personengruppen nicht so geschaltet sind, daß mit Notwendigkeit die Bauweisen gewählt werden, die vom Standpunkte der volkswirtschaftlichen Produktivität aus anzuwenden wären. Andererseits ist aber festgestellt worden, daß es auf Grund der vorhandenen Unterlagen auch nicht möglich ist, den volkswirtschaftlich zweckmäßigsten Weg der Rationalisierung in bezug auf die Wahl der Bauweise zu ermitteln. Diese letztere Schwierigkeit erklärt z. T. die Tatsache, daß auch über die wirtschaftspolitischen Maßnahmen zur Rationalisierung des Bauherstellungsprozesses noch große Unklarheit besteht. Es ist möglich, daß trotz der starken Einwirkungen der öffentlich-rechtlichen Körperschaften auf das Bau- und Wohnungswesen die wirtschaftlichen Interessen in bezug auf das Gesamtergebnis der Rationalisierung des Bauens nicht nur wenig gefördert, sondern sogar gehemmt worden sind.

Staat, Städte und Gemeinden denken in ihrer Finanzierungs politik meist allzusehr an die augenblickliche Geldbeschaffung und weniger an die Wirtschaftlichkeit der erstellten Bauten³⁴⁵, so daß auch hierdurch die Wahl der Bauweise beeinflußt werden kann. Einer volkswirtschaftlichen Rationalisierung der Bauherstellung hat vor allem die Nichtbeachtung der Preisgesetze entgegengewirkt. So dürfte die plötzliche Durchführung großer Bauvorhaben infolge der preispolitischen Auswirkung die Verbilligung des Wohnungsbaues an manchen Stellen sehr aufgehalten haben.

Nach den Richtlinien über die Vergebung von Hauszinssteuerhypotheken³⁴⁶ sollen zwar in erster Linie Bauten gefördert werden, bei denen „die nach den örtlichen Verhältnissen wirtschaftlichste Bauweise“ angewandt wird; infolge der Schwierigkeiten einer Ermittlung der wirtschaftlichsten Bauweise ist aber die Auswirkung dieser Bestimmung sehr begrenzt. Es war naheliegend, daß die öffentlich-rechtlichen Körperschaften, denen die Verantwortung über die Verteilung der Hauszinssteuermittel zufiel, eine Senkung des auf das einzelne Wohnhaus entfallenden Baukapitalaufwandes anstrebten. Daß die Bau- und Baustoffindustrie aber der Forderung nach einer weitergehenden Rationalisierung des Bauprozesses, die in erster Linie auf eine Mechanisierung hinauslief, nicht in dem gewünschten Umfange nachgekommen ist, hat sich inzwischen volkswirtschaftlich als richtig erwiesen: Wenn

³⁴⁵ Vgl. Rudolf Stegemann: Zinsaufwand und tragbare Mieten. Vom wirtschaftlichen Bauen. 3. Folge. Dresden 1927, S. 27.

³⁴⁶ Vgl. u. a. § 11, Abs. 1, der Preußischen Steuernotverordnung vom 1. April 1924. (Nach „Baumarkt“, 1925, Nr. 20, S. 468.)

auch eine Verringerung des Kapitalaufwandes zur Finanzierung der einzelnen Wohnung mit Hilfe von Kapitalinvestitionen in der Bau- und Baustoffindustrie zunächst möglich gewesen wäre, so würde sich die Erhöhung des Anteils der fixen Kosten und die entsprechende Verringerung der proportionalen Kosten der Arbeitskraft doch volkswirtschaftlich sehr nachteilig ausgewirkt haben.

Neben dem kommerziellen Überholungsrisiko, das vor allem bei der Anwendung der auf Massenfabrikation angewiesenen Bauweisen sehr groß sein kann, besteht im Wohnungsbau noch ein erhebliches technisches Überholungsrisiko. Vergegenwärtigt man sich die Fortschritte der letzten Jahre, wie die konstruktive Durchbildung des Stahlskeletts, die rege Forschungsarbeit auf dem Gebiete des Leichtbetonbaues und die intensive Bearbeitung der Leichtziegelfrage, so erkennt man, daß auch in dieser Hinsicht keine günstigen Voraussetzungen für bedeutendere Investitionen zur Einführung industrieller Baumethoden bestehen.

Wenn man den Bauprozess auf die kontinuierliche Fertigung umstellen will, muß man auch für gleichmäßige Beschäftigung sorgen.

Dies ist, wie Abb. 3 zeigte, keineswegs erreicht und z. T. überhaupt nicht angestrebt worden. Außerdem wird man selbst bei einer weitgehenden Regulierung der Wirtschaft den Vorteil der großen Elastizität des Wohnungsbaubedarfs zum Ausgleich der volkswirtschaftlich gefährlicheren Konjunkturschwankungen der Gesamtwirtschaft auszunutzen suchen.

Zweifellos ist ein Teil der obenerwähnten Auswirkungen öffentlicher Maßnahmen nur auf die Verbindung sozialistischer und individualistischer Wirtschaftsprinzipien zurückzuführen. Aber auch bei voller Planwirtschaft fallen die Schwierigkeiten nicht weg, die sich für die Ermittlung der Wirtschaftlichkeit einer Bauweise ergeben.

Die Tatsache, daß auf Grund der Initiative des Berliner Stadtbaurates Dr.-Ing. Wagner ein Wettbewerb für das wachsende Haus ausgeschrieben worden ist, bei dem die Hauptbedingung für die anzuwendende Bauweise darin bestand, daß mindestens 80 % des Bauwertes auf Werkstattarbeit und nicht mehr als 20 % auf die Baustellenarbeit entfallen müsse, zeigt deutlich, von welchen einseitigen Gedankengängen die Rationalisierung des Wohnungsbaues bei völliger Planwirtschaft beeinflußt werden kann. Die nachteilige Wirkung einer solchen Propagierung des Gedankens der Hausfabrik ohne Untersuchung der in der vorliegenden Arbeit dargelegten Wirtschaftlichkeitsfaktoren ist auch durch den Einspruch der Interessentenkreise nicht aufzuheben; bei freier Wirtschaft kann aber wenigstens die völlige Ausschaltung von Bauweisen verhindert werden, deren Unwirtschaftlichkeit weder vom betriebswirtschaftlichen noch vom volkswirtschaftlichen Standpunkt erwiesen ist.

Die Auswirkungen einer weitergehenden Sozialisierung des Wohnungsbaues, vor allem bei Verwirklichung des Gedankens einer zentralen Leitung, sollen hier nicht weiter verfolgt werden, da sich für die Kostenentwicklung Anhaltspunkte kaum gewinnen lassen. Es sei nur betont, daß das Verrechnungspreisproblem bei einer so weitgehenden Organisation der Bauwirtschaft noch bedeutsamer wird als für die kapitalistische Einzelwirtschaft. Auch innerhalb der kapitalistischen Unternehmung haben wir damit zu rechnen, daß die Senkung einer bestimmten Kostenart fast immer eine Erhöhung bei anderen Kostenarten zur Folge hat. Der Stehaufmännchencharakter der Kosten — wie W. Hasenack diese Erscheinung in seinen betriebswirtschaftlichen Vorlesungen nennt — ist aber in bezug auf gemeinwirtschaftliche Rationalisierungsmaßnahmen zur Befriedigung des Wohnungsbedürfnisses noch bedeutend schwerer zu erkennen. Unter anderem bleibt auch das Problem der Bemessung des Überalterungsrisikos bestehen. Je weniger aber eine Klärung der betriebswirtschaftlichen Probleme des Wirtschaftlichkeitsvergleiches erzielt wird, um so schwerwiegender müssen die Fehldispositionen bei einer Sozialisierung des Wohnungsbaues sein.

Überblickt man noch einmal die Entwicklung der Wohnungsbau-technik, so läßt sich feststellen, daß auf der Grundlage eines außerordentlich fruchtbaren Wettbewerbes zahlreiche wertvolle technische Anregungen für die Rationalisierung des Wohnungsbaues gegeben worden sind und daß andererseits kapitalistische Interessen einer plötzlichen einseitigen Umstellung mit all ihren volkswirtschaftlichen Nachteilen entgegengewirkt haben. Im Gegensatz zu vielen Industriezweigen, die jeden kleinen technischen Fortschritt ausnutzen können, sind im Wohnungsbau einschneidende Umstellungen nicht in so kurzen Intervallen möglich, um so weniger, als auch die ersten Bauausführungen in einer neuen Bauweise jahrelang Versuchscharakter behalten.

Vorläufig wird die Verbreitung vieler Bauweisen noch durch die Schwierigkeiten der Beurteilung ihrer Wirtschaftlichkeit sehr beeinflusst. Will man in dieser Hinsicht vorwärts kommen, so kann die Frage: „Welche Bauweise ist die wirtschaftlichste?“ nur unter den in der vorliegenden Arbeit dargelegten Einschränkungen gestellt und unter Beachtung der zahlreichen Bewertungsfaktoren beantwortet werden. Denn die Bauweisen können nur in bezug auf die jeweilige Wohnungsbauaufgabe verglichen und ihre Wettbewerbsgrundlagen nur unter Beachtung der Grenzen beurteilt werden, die sich für die Vergleichbarkeit ergaben: Die Anforderungen beim Wohnungsbau sind ungleich und werden auch nie gleich werden.

Schrifttum

Da die Arbeit fast alle Probleme der Rationalisierung des Baues beherrscht, ist der größte Teil der gesamten Wohnungsbauliteratur des letzten Jahrzehntes (bis Anfang 1932) einer Durchsicht unterzogen worden. Die Schriften, welche Unterlagen für die behandelten Einzelfragen geliefert haben, sind im folgenden angeführt.

I. Allgemeine Werke

- Lehmann, Max Rudolf: Echte Rationalisierung als Zentralproblem positiver Wirtschaftspolitik. Leipzig 1931.
 — Die Wirtschaftlichkeit des Betriebes und der Unternehmung. Nürnberg 1928.
 Linke, Wolfgang: Über den Begriff der Wirtschaftlichkeit. Wirtschaft- und sozialwissensch. Dissertation. Köln 1927.
 Merian, Rudolf: Die Preisbildung der Kuppelprodukte in der Selbstkostenrechnung. Dissertation. T. H. Dresden 1931.
 Prion, W.: Kapital und Betrieb. Leipzig 1929.
 — Ingenieur und Wirtschaft. Berlin 1930.
 Schmalenbach, E.: Grundlagen der Selbstkostenrechnung und Preispolitik.
 Vershofen, Wilhelm: Die Grenzen der Rationalisierung (Gesammelte Aufsätze). Nürnberg 1927.

II. Wohnungs- und Baufachbücher

- Albrecht, Gerhard, Albert Gut, Wilhelm Lübbert: Handwörterbuch des Wohnungswesens. Jena 1930.
 Ausschuß zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft:
 a) Verhandlungen und Berichte des Unterausschusses für Gewerbe (III. Unterausschuß): Der deutsche Wohnungsbau. Berlin 1931.
 b) Verhandlungen und Berichte des Unterausschusses für allgemeine Wirtschaftsstruktur (I. Unterausschuß, 3. Arbeitsgruppe), II. Teil (Entwicklungslinien der industriellen und gewerblichen Kartellierung), 2. Abschnitt: Bau- und Baustoffindustrie. Berlin 1928.
 c) Verhandlungen und Berichte des Unterausschusses für Arbeitsleistung (IV. Unterausschuß), Band 5: Die Arbeitsleistung im Maurergewerbe. Berlin 1930.
 Baumeister, Ludwig: Grundlagen für die Wirtschaftlichkeitsberechnungen im praktischen Ingenieurbau mit einer Anwendung auf Wirtschaftlichkeitsberechnungen betreffend die fortgeschrittenen Arbeitsmethoden des Betonbaues, vor allem des Gußbetonbaues. Dissertation. T.H. Stuttgart 1923.
 Becker, Fritz: Die Industrialisierung im Eisenbetonbau. Berlin 1931.
 Behrens, Peter, und H. de Fries: Vom sparsamen Bauen. Berlin 1918.
 Belck, Helmut: Die Zementhohlsteinsparbauweise. Wirtschaft- und sozialwiss. Dissertation. Frankfurt 1924 (1925).

- Benzinger, Albert: Neu-Orientierung (Bau-Finanzwirtschaft, Volkssparbewegung, Bau- und Eigenheim-Kultur). Stuttgart 1930.
- Beratungsstelle für Stahlverwendung: Artikelserie „Stahl im Bauwesen“.
- Block, Fritz: Probleme des Bauens, Band I: Der Wohnbau. Potsdam 1929.
- Brackmeyer, Rud.: Das Stahlhaus. Stuttgart 1928.
- Briske, Rudolf: Erdbebensicherheit von Bauwerken. Dissertation. T. H. Berlin 1927.
- Brüning, Heinrich, Dessauer und Sander: Das nationale Bauprogramm. Berlin 1927.
- Bugge, Andr.: Ergebnisse von Versuchen für den Bau warmer und billiger Wohnungen an den Versuchshäusern der Norwegischen Technischen Hochschule. Berlin 1924.
- Bund deutscher Zimmermeister: Merkblatt (1930).
- Castor, Alois: Organisationsfragen und Rechtslage der Bauindustrie. Dissertation. T. H. Berlin 1925.
- Claus, Carl: Der Umschlagverkehr in Baumaterialien auf den Berliner Wasserstraßen und die Zweckmäßigkeit der Verwendung mechanischer Entladevorrichtungen für den Ziegeltransport. Dissertation. T. H. Berlin 1909.
- Delorette, Hans: Die Kalkulation im Bau- und Baunebengewerbe. Dissertation. Frankfurt 1926.
- Deutsche Bauhütte: Reform-Bauweisen für Siedlungsbau-Verbilligung. Hannover o. J.
- Deutsche Gesellschaft für Bauingenieurwesen.: Probleme der Wirtschaftlichkeit im Bauwesen. Berlin 1926.
- Deutscher Arbeitgeberbund für das Baugewerbe: 1. bis 6. Deutsche Bauwoche. Berlin.
- Deutscher Stahlbauverband: Stahlbau-Vorträge. Berlin (1931).
- Dietzsch, Rolf: Die Wohnungsbeschaffung nach dem Kriege und ihre siedlungspolitische Grundlage im Bereiche des Siedlungsverbandes „Ruhrkohlenbezirk“. Essen 1931.
- Drach, Richard: Vergleich der Wirtschaftlichkeit extensiver und intensiver Bauweise. Dissertation. München 1914.
- Eberle, Chr., und W. Reiß: Untersuchungen über den Wärmeverbrauch der Wohnung (RKW.-Veröffentlichung Nr. 65). Berlin 1931.
- Esmarch, E. von: Hygienisches Taschenbuch. 5. Aufl. Berlin 1930.
- Falk, Rudolf: Kostenrechnung im Baugewerbe. München und Berlin 1929.
- Feuerstein, Th.: Das wirtschaftliche Gefüge der Eisenbetonbauunternehmung. Dissertation. T. H. Aachen 1919.
- Fischer, Edmund: Die Sozialisierung des Wohnungswesens und der Baustoffproduktion. Dresden 1921.
- Flügge, Richard: Das warme Wohnhaus. Halle 1926.
- Frank, E.: Vergleichende Betrachtungen über die Wirtschaftlichkeit der Verwendung von Eisen und Eisenbeton im Geschloßbau. Dissertation. T. H. Braunschweig 1926.
- Friedländer, Martin: Hypothekenbeschaffung für Wohn- und Geschäftshäuser. Leipzig 1929.
- Gregor, Alfred: Der praktische Stahlhochbau.
Teil I, 1: 5. Aufl. 1930.
Teil I, 2: 4. Aufl. Berlin 1931.
- Groß-Berliner Verein für Kleinwohnungswesen e. V.: Wohnungspolitik von gestern und morgen. Berlin o. J. (1931).
- Hawranek, A.: Der Stahlskelettbau. Berlin 1931.
- Hecht, Werner: Der Zement-Kartellpreis. Leipzig 1929.
- Jespersen, Per Mathias: Über Sicherheit und Wirtschaftlichkeit von Eisenbetonkonstruktionen nach den Eisenbetonvorschriften verschiedener Länder. Dissertation. T. H. Dresden 1923 (Maschinenschrift).

- Internationaler Kongreß für neues Bauen: (Brüssel, November 1930)
 Rationelle Bebauungsweisen. Frankfurt a. M. 1931.
- Jost, Wilhelm: Städtische Bauweise und Baupolizeiordnung. Halle 1917.
- Kaftan, Ernst: Allgemeine Baubetriebslehre. Leipzig 1931.
- Kardamarkis: Technische und wirtschaftliche Führung einer Eisenbeton-Unternehmung. Dissertation. Aachen 1922.
- Kleffner, Walter: Beitrag zur Technik der Beleuchtung eines Innenraumes durch Tageslicht. Eine modellmäßige Untersuchung des Einflusses von Fenstergröße, -Format und -Lage sowie der inneren Reflexion. Dissertation. T. H. Hannover 1931.
- Kray, Alfred: Die Einwirkung des Krieges auf das Groß-Berliner Baugewerbe. Berlin 1920.
- Kühn, Günther: Die Beschäftigungsschwankungen in der Bauwirtschaft (im Druck befindlich).
- Kutzner, E.: Ein neuzeitlicher Großbau von der Fundierung bis zur Vollendung. Stuttgart (1930).
- Lang, Werner: Ökonomische Wirkungen der deutschen Wohnungspolitik der Nachkriegszeit auf die Bauwirtschaft. Dissertation. Dresden 1929.
- Lange, Friedrich-Karl: Das Baugewerbe nach dem Kriege. Dissertation. T. H. Hannover 1923.
- Leyser, Erich: Die Typisierung im Bauwesen. Dresden 1918.
- Lorenz, Gustav: Die Wohnungsproduktion und ihre Regelung im letzten Jahrzehnt (1914 bis 1924). Wirtsch.- und sozialwiss. Dissertation. Frankfurt 1927.
- Lübbert, Wilhelm: Aufgaben und Ziele. Neue Bauwirtschaft. 1927.
- Mayer, Max: Die Wirtschaftlichkeit als Konstruktionsprinzip im Eisenbetonbau. Berlin 1913.
- Mayer, Max, und Bellstedt: Kritische Betrachtung von 19 Außenwandbauweisen. Manuskript (1932).
- Kritische Betrachtungen von Außenwandbauweisen aus Holzfachwerk. Manuskript (1932).
- Meyer, Erwin: Grundlegende Messungen zur Schallisolation von Einfach-Trennwänden. Berlin 1931.
- Müller, Karl: Baumarkt und Gesamtwirtschaft. Berlin 1928.
- Nast, Franz: Arbeitszeit und Arbeitslohn im deutschen Baugewerbe. Wirtsch.- und sozialwiss. Dissertation. Frankfurt 1928.
- Niggemeyer, Robert: Einheitshausbau. Dissertation. T. H. Hannover 1921.
- Petzold, Ernst: Merkblatt zum Schutze der Gebäude gegen Lärm und Erschütterungen. Hannover 1932.
- Pöhn, Werner: Wirtschaftliche Vergleichsgrundsätze für die Auswahl der Fördermittel im Baubetriebe. Dissertation. T. H. Berlin 1925.
- Rasch, Heinz: Stahlbetonrahmenkonstruktionen im Wohnungsbau. Bericht für die Reichsforschungsgesellschaft für Wirtschaftlichkeit im Bau- und Wohnungswesen Berlin (Manuskript).
- Reichskommissar für Wohnungswesen: Sparsames Bauen (Druckschrift Nr. 4). Berlin 1920.
- Reichsverband Industrieller Bauunternehmungen: Selbstkostenermittlung für Bauarbeiten. 2. Aufl. Berlin 1931.
- Reinhold, Gerhard: Die Idee der Gemeinwirtschaft im deutschen Baugewerbe. Dissertation. Halle 1924.
- Riepert, Peter: Wohnungspolitik und Bauwirtschaft. Berlin 1927.
- Neue Werte der Baukunst. Heft 2: Die Wirtschaftlichkeit im Wohnungsbau. Berlin o. J.
- Ritter, Hugo: Kostenberechnung im Ingenieurbau. Berlin 1922.
- Rohn, Roland: Tragwerk und Raumabschluß. Aarau 1931.
- Schachner, Richard: Gesundheitstechnik im Hausbau. München und Berlin 1926.

- Schacht, Karl: Die Konkurrenz der Baustoffe Eisen und Zement. Rechts- und staatswiss. Dissertation. Münster 1925.
- Schäfer, Alois: Die Bebauungsintensität vom wirtschaftlichen Standpunkte. Dissertation. Frankfurt 1927.
- Schauer, Adolf: Grundsätzliches zur Frage einer wirtschaftlich günstigen und hygienisch ausreichenden Bemessung des Wärmeschutzes von Außenwänden. Dissertation. T. H. Berlin 1931.
- Schlieder, Ernst: Die Maschine im Baugewerbe. Dissertation. Jena 1929.
- Schneider, Paul: Die wirtschaftlichen Probleme im modernen Eisenbetonbaubetriebe. Dissertation. Leipzig 1929.
- Schulz-Du Bois, Otto: Arbeitsverhältnisse und Arbeitsintensität im Baugewerbe unter bes. Berücksichtigung der Verhältnisse in Frankfurt am Main. Dissertation. Darmstadt 1927.
- Serini, Heinrich: Die bauliche Bodenausnützung bei verschiedener Geschößzahl, Weiträumigkeit und Hausform. Dissertation. T. H. München 1913.
- Sigrist, Albert: Das Buch vom Bauen. Berlin 1930.
- Späth, Karl: Wärmeschutz bei Wohnungsbauten unter besonderer Berücksichtigung der Preisfrage. Med. Dissertation. Tübingen 1925.
- Spiegel, Gustav: Stahl und Eisenbeton im Geschößgroßbau. Berlin 1928.
- Spiegel, Hans: Der Stahlhausbau. Band 1: Wohnbauten in Stahl. Berlin 1928.
- Die Auflösung der Gebäudekonstruktion durch den Stahlskelettbau. Dissertation T. H. Berlin 1929.
- Sprengel, Erich: Über den Einfluß der Bauweise auf die Anlage und Betriebskosten von Zentralheizungen. Dissertation. T. H. Hannover 1925 (Maschinenschrift).
- Stegemann, Rudolf: Vom wirtschaftlichen Bauen. 1. bis 9. Folge. Dresden.
- Sterzenbach, Paul: Der Arbeitsmarkt im Baugewerbe unter bes. Berücksichtigung der Bauarbeiter. Rechts- und staatswiss. Dissertation. Münster 1926.
- Stiegler, Hans: Die Hohlsteinfrage. Rechts- und staatswiss. Dissertation. Würzburg 1921.
- Stortz, Wilhelm: Konstruktion und Gestaltung großer Geschößbauten in Eisenbeton. Stuttgart 1930.
- Strauch, Erna: Neuzeitliche Methoden im Wohnungsbau. Berlin 1931.
- Trommler, Ernst: Die kommende Baukunst. 1. Band: Lösung der technischen und wirtschaftlichen Seite. Groß-Gerau 1932.
- Verband sozialer Baubetriebe: Arbeitsuntersuchung (Dreikellenbücher, Neue Folge, Heft 1). Berlin 1931.
- Wagner, Martin: Probleme der Baukostenverbilligung (Dreikellenbücher, Nr. 3). Berlin (1924).
- Alte oder neue Bauwirtschaft (Dreikellenbücher, Reihe A, Heft 1). Berlin 1923.
- Neue Bauwirtschaft. Berlin 1928.
- Amerikanische Bauwirtschaft (Dreikellenbücher, Reihe A, Heft 5). Berlin 1925.
- Wilms, Helmut: Die Ziegelindustrie im Wettbewerb mit den Konkurrenzbaustoffen. Wirtsch.- und sozialwiss. Dissertation. Köln 1930.
- Württemberg. Wärmewirtschaftsverband e. V.: Wärmewirtschaftliches Bauen (Vorträge bei der wärmewirtschaftlichen Tagung für Architekten). Stuttgart 1927.
- Zentralverband christlicher Bauarbeiter Deutschlands: Baukosten und Löhne. Berlin-Lichtenberg (1931).

III. Periodisches Schrifttum

- | | |
|--|---|
| Archiv der Hygiene | Das rheinisch-westfälische Baugewerbe |
| Aristos-Baunachrichten | Schlesisches Heim |
| Die Bank | Schweizerische Bauzeitung |
| Bank-Archiv | Soziale Bauwirtschaft |
| Bauamt und Gemeindebau | Der Stahlbau |
| Das Baugewerbe | Stahl überall (Werbesehrift) |
| Baugewerkszeitung | Steinbruch und Sandgrube |
| Baugilde | Stein—Holz—Eisen |
| Bauhaus | Technische Rundschau des Berliner Tageblattes |
| Der Bauingenieur | Tonindustrie-Zeitung |
| Baumarkt | VDI.-Zeitschrift |
| Baumaschine und Baubetrieb | Vierteljahrshefte zur Konjunkturforschung |
| Baumaterialien-Markt | Die Volkswohnung |
| Für Bauplatz und Werkstatt | Vulkanische Baustoffe |
| Baupolizeiliche Mitteilungen | Wirtschaftliche Nachrichten für Rhein und Ruhr |
| Die Bautechnik | Wirtschaft und Statistik |
| Bauwarte | Wohnen und Bauen |
| Bauwelt | Wohnungswirtschaft |
| Das Bauwerk | Zeitschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins |
| Bauwirtschaftliche Nachrichten | Zeitschrift für Betriebswirtschaft |
| Die Bauzeitung | Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung |
| Beton und Eisen | Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten |
| Betriebsführung | Zeitschrift für Wohnungswesen |
| Betriebswirtschaftliche Rundschau | Zement |
| Deutsche Baugewerbezeitung | Zentralblatt der Bauverwaltung |
| Deutsche Bauhütte | Zentralblatt für das deutsche Baugewerbe |
| Deutsche Bauzeitung | Ziegelwelt |
| Der deutsche Ökonomist | |
| Deutsches Bauwesen | |
| Der deutsche Volkswirt | |
| Deutsche Ziegel-Zeitung | |
| Das Gas- und Wasserfach | |
| Frankfurter Zeitung (Wirtschafts-
heft 3) | |
| Gesundheitsingenieur | |
| Magazin der Wirtschaft | |
| Maschinenbau | |
| Mitteilungen aus dem Forschungs-
heim für Wärmeschutz | Jahrbuch der deutschen Gesellschaft
für Bauingenieurwesen |
| Mitteilungen des Internationalen
Rationalisierungs-Institutes | Deutscher Baukalender |
| Mitteilungen des Vereins Deutscher
Ingenieure | Sämtliche Mitteilungen, Mitteilungs-
blätter, Berichte und Sonderhefte
der Reichsforschungsgesellschaft
für Wirtschaftlichkeit im Bau-
und Wohnungswesen (= Rfg.) |
| Der Neubau | Geschäftsberichte der Wohnungs-
fürsorgegesellschaft Berlin m. b. H. |
| Reichsarbeitsblatt | |
| Rheinische Blätter für Wohnungs-
wesen und Bauberatung | |

Ferner:

Prospekte einzelner Firmen aus dem Auskunftsarchiv der Fachzeitung „Baumarkt“ - Leipzig.