

# Entwicklung und Erfahrungen im Bauen mit Fertigteilen

Autor(en): **Triebel, Wolfgang**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bauen + Wohnen = Construction + habitation = Building + home : internationale Zeitschrift**

Band (Jahr): **19 (1965)**

Heft 2: **Wohnbauten aus Fertigteilen = Habitations en éléments préfabriqués = Pre-fab residential constructions**

PDF erstellt am: **20.09.2024**

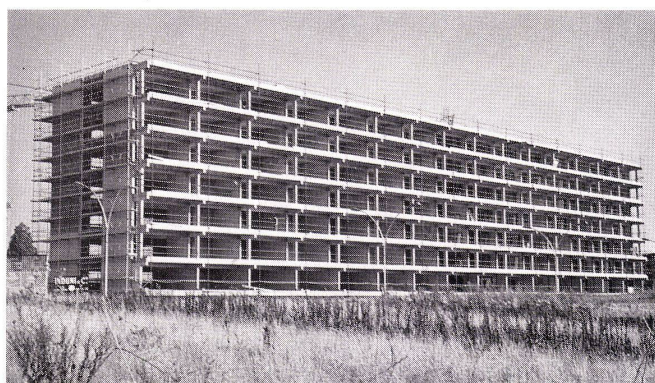
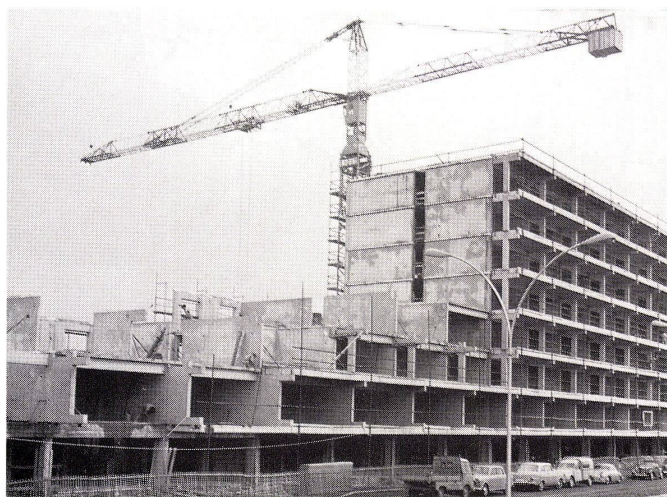
Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-332158>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.



1 Nach der Herstellung von Dutzenden von vorfabrizierten Elementen, die jeden Tag versetzt werden, erscheint die Struktur des Gebäudes.

2 Der Rohbau eines der beiden Wohnblöcke ist fast beendet.

im Bewohner das Gefühl erweckt, sich wirklich zu Hause zu befinden. Dies ermöglicht künftig das Anbringen eines eigentlichen inneren Gartens;

– größtmögliche Isolation gegen jenen Lärm, welcher sich durch Vibration fortsetzt und das Nervensystem am meisten belastet, weil man sich nur scheinbar an ihn gewöhnt. Schwere Tragmauern, eine vollständige isolierte Vertikalzirkulation, Böden aus Plastik auf Filz usw. werden der Isolation dienstbar gemacht.

Sehen wir von den «Badezimmern aus einem Block» ab, so dürfen die gesteckten Ziele als erreicht gelten. Es ist jedoch ganz allgemein zu sagen, daß die neuen technischen und technologischen Probleme nur allzu langsam gelöst werden können; auch die «Plastik» des Gebäudes findet erst geringen Ausdruck. An Versuchsprototypen und genügend großen Bauprogrammen sollten neue Erkenntnisse erprobt werden; die Forscher würden aus ihrer Isolierung befreit. Es war möglich, die Rolle des Bauingenieurs aus neuen Gesichtspunkten zu betrachten. Im Rahmen steter Bemühungen um Einsparung von Arbeitskräften und um eine raschere Bauweise wäre es möglich, den Preis des Wohnbaus zu stabilisieren und damit bei der Lösung eines Kernproblems der schweizerischen Wirtschaft mitzuwirken. J. D.

Der Ingenieur schreibt:

Der Fortschritt der technischen Methoden und die Wandlungen der wirtschaftlichen Bedingungen sind

wie die Arbeit des Bauingenieurs Veränderungen und Anpassungen unterworfen. Diese Entwicklung wird besonders augenfällig, wenn der Ingenieur ein Gebäude im Rahmen einer mehr oder weniger weit vorangetriebenen Industrialisierung baut. In diesem Fall muß der Bauingenieur wie sein Kollege aus der Industrie denken. Das Schema «Bau – Statik – Form» muß durch «Produktion – Dynamik der Operation – Methode» ergänzt werden.

Wer die Sitten und Gebräuche im Baugewerbe kennt, wird darin mehr als eine Evolution, er wird eine Revolution sehen. Diese Revolution überrascht uns nicht; unsere berufliche Tätigkeit zeigt, daß wir sie seit 1956 vorausgesehen haben.

In der MG-Siedlung haben wir folgende Arbeiten ausgeführt:

1. Allgemeine Studien in steter Zusammenarbeit mit den Architekten, Anwendung unserer Erfahrung durch Prüfung der verschiedenen Lösungsmöglichkeiten, die nach folgenden Gesichtspunkten ermittelt wurden: allgemeine Stabilität; modulare Koordination (Wiederholbarkeit, Zusammensetzbarkeit der Einzelelemente, Auswechselbarkeit); Vorfabrizierbarkeit des Rohbaus (unter technischen, wirtschaftlichen und kommerziellen Aspekten); Innenausbau unter dem Blickwinkel seiner Rückwirkung auf den Rohbau. Sämtliche oben erwähnten Fragen wurden selbstverständlich im Licht der drei grundsätzlichen Kriterien geprüft: Kosten, Frist, Qualität.

2. Ausarbeitung der Pläne für die Zellentypen der Gebäude und Wohnblöcke.

3. Studium und Fertigung von Fugenelementen und Gelenktypen sowie der Typenelemente von Rohbau und Innenausbau.

4. Schnitt und Liste der Elementefertigung.

5. Submissionsformulare und Ausarbeitung der detaillierten Kostenvorschläge. Der detaillierte Kostenvorschlag zerfällt in zwei Teile: die eigentliche Fabrikation auf dem Bauplatz oder in der Fabrik sowie die Bauplatzeinrichtung, Montage und Fertigstellung.

6. Zeichnen der Ausführungspläne von jedem Bauelement. Diese Pläne müssen folgende Angaben enthalten: die kotierten Formen in Millimetern; die einer industriellen Produktion angepaßten Armaturen; die verschiedenen Stücke, welche zur Montage, für die Justierung und die endgültige Zusammensetzung erforderlich sind, sowie alle Teile des Innenausbaus.

7. Zeichnen der Pläne, die sämtliche Einzelheiten der Zusammensetzung vorsehen: Toleranzen, Montagestücke und Spezialwerkzeuge.

8. Zeichnen aller Montagepläne.

9. Während der Ausführung: Fabrikationskontrolle und technische Hilfe beim Unternehmer während des Montagebeginns.

Für die MG-Siedlung arbeitete das Ingenieurbüro 600 Pläne aus. Sie betrafen rund 50 vorfabrizierte Elemente verschiedener Typen und die Hauptserien mit rund 20 verschiedenen

Stücken. Jedes vorfabrizierte Element umfaßt im Durchschnitt 12 Stücke, so daß also rund 7200 Stücke vorbereitet wurden.

Es ist offensichtlich, daß die Ausführung eines solchen Werkes eine gewisse Organisation sowohl der Studien wie auch des Bauplatzes verlangt.

Bei dieser Organisation wollten wir der Terminplanung eine besondere Bedeutung beimessen. Tatsächlich haben wir allzu oft festgestellt, daß die im Verlauf der Vorfabrikation des Rohbaus erzielten Zeitgewinne durch die Innenausbauarbeiten vollständig verlorengegangen sind, weil diese mit veralteten Methoden ausgeführt wurden.

Auf Grund unserer Erfahrung haben wir den Bauherrn, den Architekten und die wichtigsten Unternehmer veranlaßt, ein gut geplantes und geleitetes Terminwesen sicherzustellen.

Dank diesen Studien, der Erfahrung und der dauernden Überwachung der Terminplanung war es möglich, das erste vorfabrizierte Element am 4. Mai und das letzte am 16. Oktober 1964 einzubauen. Dieser Einbau erforderte auf dem Bauplatz 15 Arbeitstage. Im Verlauf dieser 100 Arbeitstage sind 170 Wohnungen errichtet worden. Man darf also sagen, daß zwei Wohnungen im Tag montiert werden können.

Diese Zahlen sprechen für sich und lassen erkennen, wie groß die Einsparung an Zeit und Arbeitskräften auf einem durchorganisierten Bauplatz ist. J. Y.

Wolfgang Triebel

## Entwicklung und Erfahrungen im Bauen mit Fertigteilen

Konstruktive und gestalterische Maßnahmen

Das Bauen mit Fertigteilen ist nicht der einzige Weg der technischen Entwicklung im Hoch- und Wohnungsbau, den man in der Absicht beschreitet, das Bauen rationeller zu gestalten. Ein zweiter Weg zielt darauf ab, möglichst viele Arbeiten an der Baustelle zu konzentrieren und sie dort durch Maschinen auszuführen (Mechanisierung des Bauvorganges, eingeführt im Ingenieur- und Betonbau). Der dritte Weg behält die traditionelle Verteilung der Arbeit auf Werkstatt und Baustelle bei. Der Fortschritt wird in verbesserten Produktionsverfahren und in rationeller Arbeit auf der Baustelle gesucht (Evolution der Bauarten, mit besonderem Erfolg bei der Rationalisierung des Mauerwerks angewendet).

Kennzeichen und Voraussetzungen

Unter diesen drei Wegen ist der erste, das Bauen mit Fertigteilen, durch das Bestreben gekennzeichnet, möglichst viele Arbeiten, die bisher an der Baustelle ausgeführt wurden, in einen stationären Betrieb zu verlegen. Man sucht die Nachteile zu vermeiden, die sich aus der Abhängigkeit vom Wetter, aus dem Wechsel der Bauaufgaben, ihrer Standorte und aus der improvisierten, nur für vorübergehende Zeit bestimmten Einrichtung des Arbeitsplatzes ergeben. Man will dafür die Vorteile des stationären Betriebes auch für den Bau nutzbar machen.

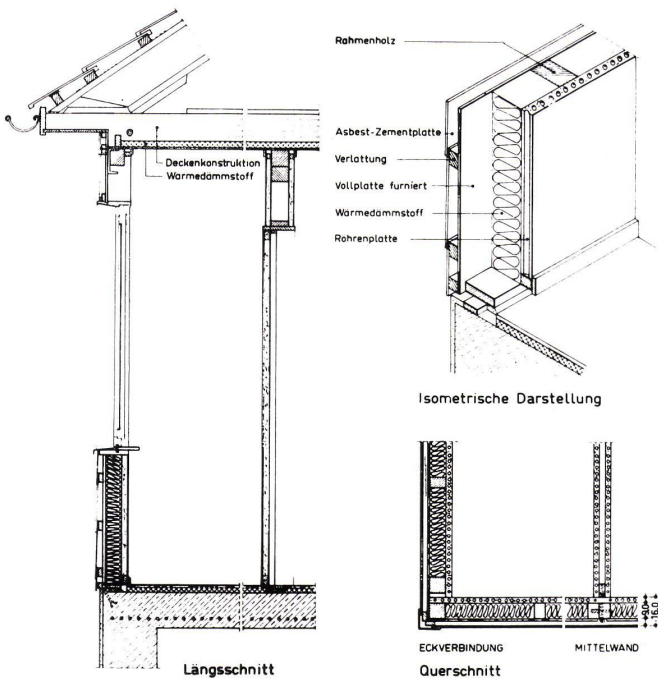
Auf der anderen Seite erfordert aber die Arbeit in einem stationären Betrieb Investitionen für die Einrichtung dieses Betriebes, eine bestimmte Serie gleicher Bauteile, den

Transport empfindlicher Fertigteile zur Baustelle und die Montage großer und schwerer Elemente am Bau. Aus diesen Kennzeichen lassen sich auch die Voraussetzungen ableiten, unter denen sich das Bauen mit Fertigteilen einführen und unter denen es Erfolge verspricht.

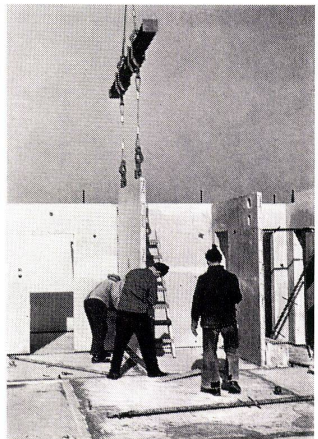
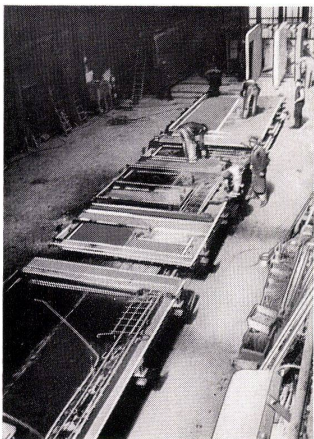
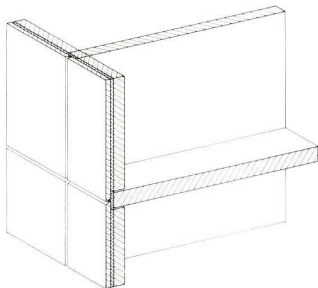
Es ist als erstes möglich, den Arbeitsaufwand auf der Baustelle zu vermindern. Demnach ist eine der Voraussetzungen gegeben, wenn Mangel an Arbeitskräften vorhanden ist oder wenn sonst ein Anreiz besteht, Arbeitskraft einzusparen.

Es ist nötig, Anlagen oder Betriebe zu schaffen, in denen die Fertigteile hergestellt werden. Demnach ist das Verfahren anwendbar, wo solche Betriebe in genügender Anzahl bestehen oder wenn es möglich ist, Kapital für diese Einrichtungen aufzuwenden.





- 1 Typische Bauart für Wandelemente, vorwiegend aus organischen Stoffen.
- 2 Montage zweigeschossiger Einfamilienhäuser aus Holzelementen.
- 3 Typische Bauart für wandgroße Fertigteile aus Beton, dreischichtig, mit Dämmschicht.
- 4 Herstellen mehrschichtiger Fertigteile aus Beton im stationären Betrieb.
- 5 Montage großer Betonelemente.



Es ist dann auch zweckmäßig, diese Anlagen und Investitionen voll zu nutzen und bald abzuschreiben. Dazu muß man möglichst große Serien gleicher Elemente in möglichst kurzer Zeit verkaufen können. Das setzt eine entsprechende Bautätigkeit und die häufige Anwendung gleicher Elemente voraus.

Baustoffe, Formate und Fertigungsverfahren

Das Bauen mit Fertigteilen als Arbeitsprinzip ist von der Wahl des Stoffes unabhängig. Fertigteile stellt man aus Holz, Beton, Ziegeln, Leichtbeton, Stahl, Leichtmetall und Kunststoffen her. Fertigteile können in beliebigen Formaten vom kleinen, noch manuell zu transportierenden Element bis zur Größe ganzer Zimmerwände und sogar bis zur Größe ganzer Räume in einem Stück hergestellt werden. Die Wahl des Baustoffes und des Formates bestimmt aber entscheidend den Anwendungszweck und den wirtschaftlichen Anwendungsbereich der Fertigteile. Davon hängt auch die Ausstattung der ausführenden Unternehmen mit den notwendigen Transport- und Montagegeräten ab. Die Fertigteile selbst kann man in stationären Fabriken, aber auch in fliegenden Betrieben und an der Baustelle selbst herstellen. Man kann das ganze Gebäude aus Fertigteilen errichten (totale Vorfertigung). Man kann die Vorfertigung aber auch auf diejenigen Bauteile beschränken, die sonst von Hand und am Bau kompliziert und arbeitsaufwendig hergestellt werden, und die einfachen Teile wie bisher am Bau ausführen (partielle Vorfertigung). Das Bauen mit Fertigteilen hat man bereits für viele Gebiete nutzbar gemacht: für den Industriebau, den Straßenbau, den Bau von Einfamilienhäusern und von Hochhäusern und für das landwirtschaftliche Bauen. Aber die Art und Zweckbestimmung der Bauten beeinflusst erheblich die Wahl der Stoffe und die der Verfahren. Sie wirkt sich auch auf den Anwendungsbereich der Fertigteile aus.

Die Einführung in das Bauwesen

Das Bauen mit Fertigteilen ist auch für die deutsche Bauwirtschaft nicht neu. Das erste Verfahren, Häuser aus Fertigteilen zu montieren, die bis ins letzte in der Fabrik fertiggestellt wurden, ist um die Jahrhundertwende entstanden. Das waren die ersten – für militärische Zwecke bestimmten – Holztafelbauten. Auf der gleichen Grundlage wurden nach dem ersten Weltkrieg bereits qualitativ vollwertige Wohnbauten errichtet.

Große Fertigteile aus mineralischen Stoffen (Ziegeln, Leichtbeton und anderen) hat man in Deutschland in den Jahren 1927 bis 1929 produziert und verbaut. Die größten Fertigteile, die in diesem Zeitabschnitt verwendet wurden, waren ganze Zimmerwände. Sie wurden bereits mit Innen- und Außenverkleidung, mit eingesetzten Fenstern und mit eingelegten Installationen montiert. Nach diesen ersten Versuchen konnte sich das Verfahren aber damals in Deutschland noch nicht einführen, weil mit der Weltwirtschaftskrise und in ihrer Folge mit der Arbeitslosigkeit, dem Kapitalmangel und dem Rückgang der Bautätigkeit gerade diejenigen Voraussetzungen fortfielen, die für das

Bauen mit Fertigteilen wichtig sind. Folgerichtig hat sich das Bauen mit Fertigteilen aber nach dem zweiten Weltkrieg in einigen europäischen Ländern eingeführt, in denen wegen des Mangels an Fachkräften und bedingt durch den großen Bedarf an Bauten gleicher Art die Voraussetzungen für das Bauen mit Fertigteilen bestanden. Ebenso folgerichtig lebte es in Westdeutschland in den letzten Jahren wieder auf. Erst zu diesem Zeitpunkt hatten sich hier die Verhältnisse herausgebildet, unter denen es zweckmäßig erschien, große Fertigteile erneut anzuwenden. Seit den Jahren 1956 und 1957 hat der Bedarf an Bauten bei uns so zugenommen, daß die Zahl der Beschäftigten in der Bauwirtschaft nicht mehr ausreicht. Jetzt besteht akuter Mangel an Arbeitern. Die stark verminderte Zahl der Lehrlinge läßt befürchten, daß sich die Lage auch in absehbarer Zeit nicht bessern werde.

Die erste Baugruppe aus großen Betonfertigteilen wurde im Frühjahr 1959 in Hamburg errichtet. Im selben Jahr begann die erste Fabrik in Hannover mit der Produktion solcher Fertigteile; 1960 arbeiteten die ersten beiden Fabriken in Hamburg. Inzwischen sind anderwärts weitere Betriebe entstanden. Damit hat sich das Bauen mit großen Fertigteilen mineralischen Ursprungs erneut in Westdeutschland eingeführt.

Die hauptsächlichlichen Anwendungsbereiche

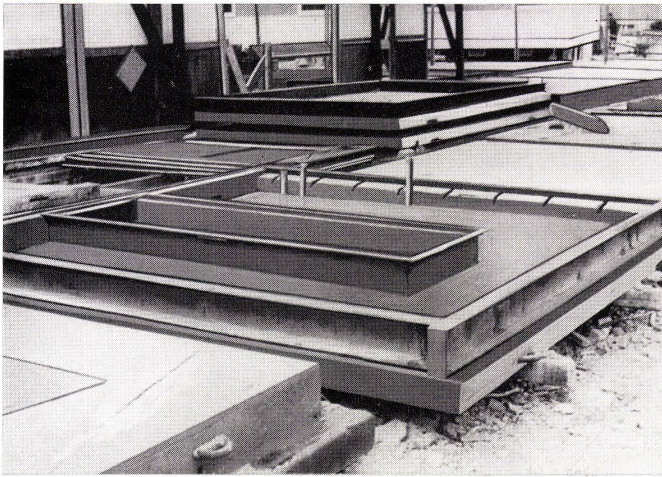
Aus den Möglichkeiten, die sich mit verschiedenen Baustoffen, Formaten und Fertigungsverfahren bieten, haben sich in der Bundesrepublik vier getrennte Anwendungsbereiche für das Bauen mit Fertigteilen herausgebildet:

- der Bau von Einfamilienhäusern und anderen ein- und zweigeschossigen Bauten mit Fertigteilen aus Holz oder holzhaltigen Stoffen, die schon in kleineren Werkstätten oder in Fabriken von mittlerem Umfang gefertigt werden können;
- der Bau von Häusern jeder Größe – vornehmlich aber von großen Häusern – mit großen Fertigteilen aus mineralischen Stoffen (Beton, Leichtbeton, Ziegel und anderen), die in stationären Fabriken hergestellt werden;
- der Bau von Häusern derselben Art, wie vorher genannt, aber mit großen Fertigteilen, die auf der Baustelle selbst hergestellt werden;
- die Verwendung von Fertigteilen für die sonst kompliziert herzustellenden Teile von Häusern jeder Größe in Verbindung mit örtlicher Produktion der einfach auszuführenden Teile.

Fertigteile aus organischen Stoffen

Der Baustoff Holz besitzt mehrere Eigenschaften, die ihn für die Verwendung zu Fertigteilen besonders geeignet machen. Allerdings beschränkt die Brennbarkeit den Anwendungsbereich auf ein- und zweigeschossige Bauten, also vornehmlich auf Einfamilienhäuser (Bilder 1 und 2). Der Produzent von Einfamilienhäusern aus Holzfertigteilen, die einzeln abgegeben werden, muß sich die notwendige Serie gleicher Teile dadurch schaffen, daß er im Werk die Bauteile nach festen,





6 Fertigung großer Wandelemente im fliegenden Betrieb.

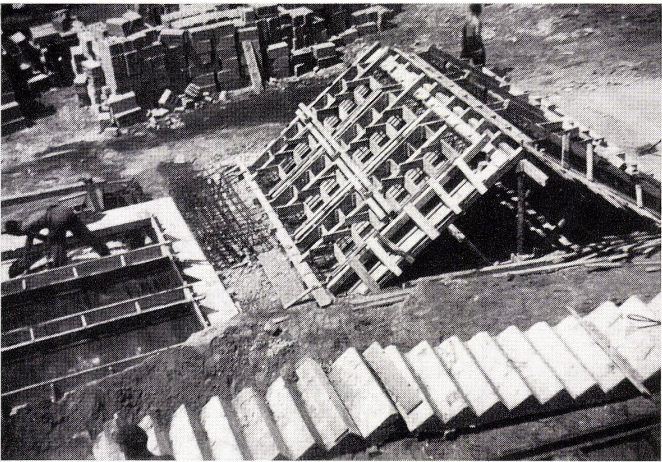
7 Montage von vorgefertigten Falleitungen mit Sammelleitung in sonst nach üblichem Verfahren hergestellten Bauten.

8 Vorfertigung von Geschößtreppen auf einer Baustelle für Mauerwerksbauten.



6

7



8

immer wiederkehrenden Maßen produziert. Er bemißt sie so, daß bestimmte Hausformen daraus errichtet werden können. Dadurch kommt er zum typisierten Haus aus Fertigteilen.

Die Wünsche der Käufer sind aber im Hinblick auf die Größe der Wohnungen und des Raumprogramms verschieden. Diese Verschiedenheit kann zu einem Teil objektiv begründet sein. Auch die Anforderungen, die bei der Baugenehmigung an die äußere Form der Bauten und an ihre Anpassung an die Umgebung – Geschößzahl, Dachform, Stellung zur Straße usw. – gestellt werden, können je nach dem Bauort verschieden sein. Der Bau von Häusern aus Fertigteilen, die ohne Kenntnis des Bauherrn und des Bauortes im voraus entworfen und typisiert sind, kann deshalb gelegentlich auf Schwierigkeiten stoßen. Einige Produzenten stellen ihre Fertigteile weiterhin nur für be-

stimmte wenige typisierte Hausformen her. Sie beschränken dann den Absatz auf die entsprechenden Bauprogramme und Bauorte. Andere dagegen bemessen die Maße und Sorten ihrer Fertigteile so, daß sie sich zu unterschiedlichen Hausformen zusammenfügen lassen. Sie folgen damit dem Grundsatz: Die Elemente typisieren und damit frei gestalten.

In den letzten Jahren hat das Interesse privater Bauherren für solche Bauten offensichtlich zugenommen. Sie versprechen sich vom Kauf eines Hauses aus Fertigteilen, daß sie nur mit einem Lieferanten zu tun haben, daß das Haus in kurzer Zeit hergestellt ist und daß sie es zu festen Preisen bekommen.

Trotzdem standen einer weiteren Einführung dieser Bauten bisher Hindernisse im Wege. Abgesehen von der Beschränkung auf kleine, möglichst freistehende Bauten, die durch die Feuersgefahr bedingt ist,

gehen diese Hindernisse auch auf die Unsicherheit zurück, die bei den Beleihungsinstituten, den Versicherungsanstalten und den Bauaufsichtsbehörden über die Güte und Lebensdauer der recht unterschiedlichen Bauarten besteht. Daneben wurde auch die Erwartung der Auftraggeber in solchen Fällen enttäuscht, in denen der Fabrikant nur die Holzteile des Fertighauses lieferte. Diese Teile haben in einigen Fällen nur 35 bis 40% der Baukosten ausgemacht. Die anderen Teile, im Werte von 60 bis 65% der Gebäudekosten, mußte der Bauherr schließlich doch durch die verschiedenen Handwerker seinerseits herstellen lassen.

Eine objektiv auf exakten Prüfzeugnissen aufgebaute Aufklärung über die Güteeigenschaften der verschiedenen Bauarten und Bauverfahren, die Bekanntgabe der qualitativ einwandfreien Bauarten und genaue Angaben über die Teile des Hauses, die der Fabrikant liefert, und über die Arbeiten, die dem Bauherrn noch selbst auszuführen bleiben, werden die Unsicherheit bei allen Beteiligten beheben. Wenn die Hersteller der Holzfertighäuser daraufhin noch dazu übergehen, nicht nur Teile des Hauses, sondern möglichst das ganze Haus vorzufertigen und zu liefern, so können sie den Baumarkt in diesem begrenzten Sektor des Wohnungsbaues entlasten und den Käufern größere Sicherheit hinsichtlich der Bauzeit und der Baukosten geben.

Fertigteile aus mineralischen Stoffen, stationär gefertigt

Fertigteile aus mineralischen Stoffen – Beton, Ziegel, Leichtbeton und anderen – werden in erster Linie für größere Bauten verwendet. Fertigung, Transport, Montage erfordern auf Grund der physikalischen Eigenschaften der mineralischen Baustoffe größeren Aufwand (Bilder 3 und 4).

Ein Werk, das für die Produktion von Betonfertigteilen neu errichtet wird, kostet in der Bundesrepublik etwa 6 bis 8 Millionen DM. Es kann die Fertigteile für etwa 1000 Wohnungen im Jahr herstellen. Je weiter die Fertigung mechanisiert ist, desto höher sind die Investitionen und desto größer muß die Serie gleicher Teile sein. Man bemüht sich, die Investitionskosten in 5 Jahren abzuschreiben. Die tragbare Transportentfernung wird auf 50 km geschätzt. Für Transport und Montage der Fertigteile – die jeweils 4 bis 6 t wiegen können – braucht man besondere Fahrzeuge und Geräte, deren Anschaffung ihrerseits Investitionen erfordert (Bild 5). Damit beschränken sich die Voraussetzungen für die Anwendung dieser Verfahren auf diejenigen Orte, in denen in begrenztem Umkreis auf Jahre hinaus Wohnungen ähnlicher Art zu bauen sind.

Je weiter die Arbeit im Werk mechanisiert ist, um so größer müssen die Investitionen sein, desto größer ist aber auch die Neigung, die Zahl der Sorten von Elementen zu beschränken und die Investitionen auf entsprechend größere Serien gleicher Elemente abzuschreiben.

Mit der begrenzten Zahl der Sorten schränkt man aber auch die Zahl der Hausformen ein, die man aus diesen Elementen errichten kann. Die Größe

der unterzubringenden Familien, die Art der Bebauung und die Norm und Lage der Grundstücke machen aber unterschiedliche Wohnungsgrößen und Hausformen nötig.

Große, zusammenhängende Baugruppen mit gleichen Wohnungen würden jene «innere Monotonie» mit sich bringen, die auf die soziologisch und biologisch bedingte Mischung verschiedener Wohnungsarten keine Rücksicht nimmt. Man kann diese einheitlich bemessenen Wohnungen zwar in kleinen Gruppen zwischen Wohnungen anderer Art mischen, aber dann beschränken sich die Bauten aus Fertigteilen auf eine oder auf wenige der nötigen Hausformen. Zur breiteren Anwendung dieser Verfahren, zu ihrem wohnungspolitisch richtigen Einsatz und auch zur kulturellen Reife dieser Art des Bauens mit Fertigteilen ist es nötig, die Maße und Elemente nachzuweisen, die in typischen und gut gelösten Wohnungen jeder Art und Größe wiederkehren. Eine solche Untersuchung ist im Gange. Erste Ergebnisse hat das Institut für Bauforschung in seiner Vortragsreihe am 27. November 1962 in Hannover vorgetragen<sup>1</sup>. Auf dieser Grundlage lassen sich die Elemente für das Bauen mit Fertigteilen so bemessen und typisieren, daß man damit die notwendigen unterschiedlichen Wohnungsarten bauen kann, ohne die Fertigung mit zu vielen verschiedenen Sorten zu belasten.

Immerhin findet die stationäre Fertigung der großen Elemente ihren Anwendungsbereich nur an solchen Orten, in deren Umkreis für die nächsten 5, besser noch: 10 Jahre eine so lebhafte Bautätigkeit zu erwarten ist, daß die gesamte Produktion des Werkes abgesetzt werden kann.

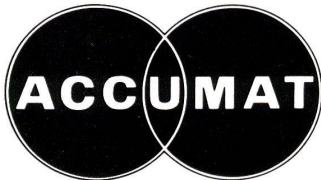
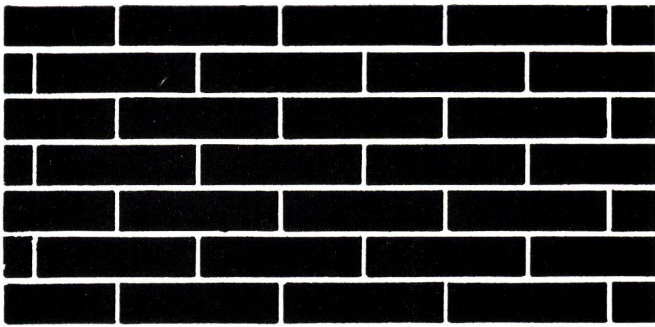
Fertigteile aus mineralischen Stoffen, an der Baustelle gefertigt

Außerhalb dieser Orte kann man die Fertigteile im fliegenden Betrieb nach anderen Verfahren auf der Baustelle herstellen (Bild 6). Man verzichtet damit auf bestimmte Vorteile der stationären Fertigung, ist aber frei von der Notwendigkeit, die Kosten für den Bau einer Fabrik zu investieren, sie unter Abnahmegarantie abzuschreiben und einen dauernden Absatz im begrenzten Umkreis um das Werk zu finden. Immerhin braucht man für das Vorfertigen der Bauteile im fliegenden Betrieb Bauaufgaben von mindestens 200 bis 400 Wohnungen.

Für die Fertigungsanlagen solcher fliegender Betriebe verwendet man in der Regel einfachere Einrichtungen als für die stationären, auf längere Dauer berechneten Anlagen. Hier ist es eher möglich, die Maße der Elemente zu ändern und die Zahl der Sorten den unterschiedlichen Wohnungsarten anzupassen. Im übrigen würde der Nachweis der Elemente, die in gut gelösten Wohnungen jeder Art immer wiederkehren, auch für die Fertigung im fliegenden Betrieb ähnliche Vorteile bringen wie für die Fertigung im stationären Betrieb.

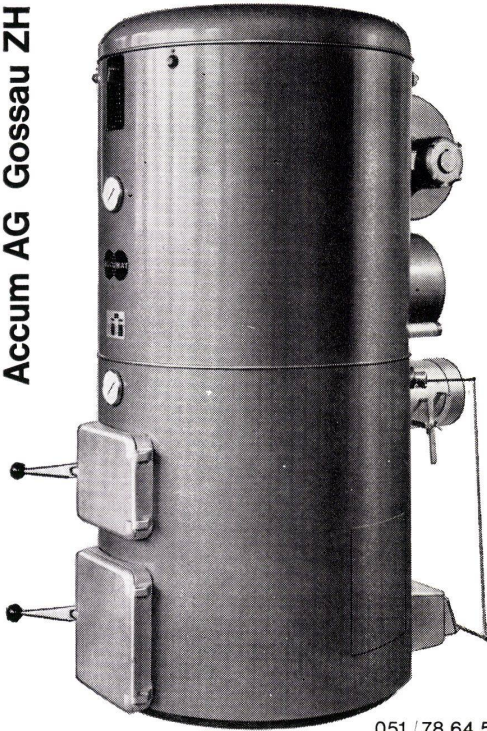
<sup>1</sup> Architekt K. R. Kränzler, «Gebäudeplanung und Vorfertigung – Anforderungen und Bindungen», in Kürze in «Wirtschaftlich bauen», Bauverlag Wiesbaden.



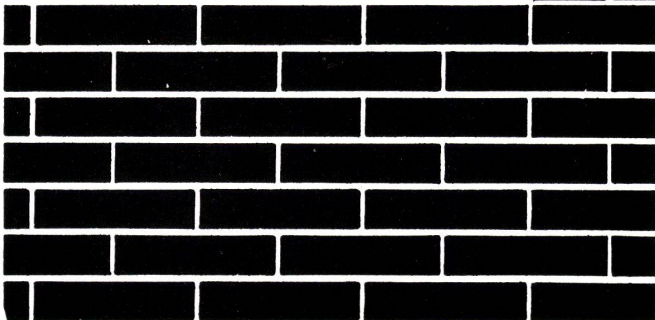


Bei jedem Bauprojekt oder Umbau werden Sie über die Heizung und Warmwasserbereitung Ihre Überlegungen hinsichtlich Anlage- und Betriebskosten anstellen. Der ACCUMAT, ein Zentralheizungskessel mit aufgebautem Boiler, bietet maximale Wirtschaftlichkeit. Er verfeuert, dank dem neuartigen Vertikal-Brenner, ohne Umstellung Heizöl, feste Brennstoffe und Abfälle, und zwar immer mit voller Nennleistung. Zuverlässiger, automatischer Betrieb, bester Heizkomfort im Winter, jederzeit genügend billiges Warmwasser. Verlangen Sie Dokumentation und Referenzen.

Accum AG Gossau ZH



051 / 78 64 52



Diese Anpassung der Sortenzahl an unterschiedlichere Hausformen ist bei der fliegenden Fertigung aber ebenfalls unerlässlich, denn eine begrenzte, geschlossene Baugruppe von mindestens 200 bis 400 Wohnungen muß in der Regel die verschiedenen wohnungspolitisch bedingten Wohnungsgrößen enthalten.

**Vielfältig verwendbare Fertigteile für den Ausbau**

Die Bindungen, die den Anwendungsbereich beider Verfahren – der stationären und der fliegenden Fertigung – einengen, lockern sich etwas, wenn man die Vorfertigung nur auf die schwierig herzustellenden zusammengesetzten Bauteile anwendet, die einfachen und einschichtigen jedoch örtlich nach bekannten Verfahren herstellt.

Ein großer Teil der Aufgaben des Wohnungsbaues liegt aber nicht in den Großstädten und in den Ballungsräumen der Industrie. Er ist auch nicht groß genug für die fliegende Fertigung. Dieser große Anteil wird von kleinen und mittleren Bauunternehmen ausgeführt. Wenn man durch das Bauen mit Fertigteilen die gesamte Bautätigkeit beeinflussen und die Leistungsfähigkeit der gesamten Bauwirtschaft steigern will, dann müssen auch diese vielen kleinen Bauaufgaben und die vielen kleinen und mittleren Bauunternehmen an der Entwicklung teilhaben. Das geschieht dadurch, daß man vor allem die vielen Bauteile vorfertigt, die von Hand kompliziert und aufwendig herzustellen sind, also überwiegend kleine Teile des Ausbaues. Sie können mit einfachen Mitteln auf der Baustelle oder in bereits bestehenden Betrieben produziert werden. Die große Anzahl der kleinen und mittleren Bauunternehmen kann solche Fertigteile verwenden, ohne daß sich ihre Struktur und Arbeitsweise deshalb wesentlich ändern muß.

Darunter fallen zum Beispiel Rohrleitungen, die man nach dem Verfahren der unterteilten Fertigung in der Werkstatt nach einheitlichen Maßen zu Rohrzügen verbindet und so einbaut (Bild 7). Das können die Fenster sein, die fertig beschlagen, verglast und gestrichen auf den Bau kommen und nur in maßhaltige Zargen oder Öffnungen eingesetzt zu werden brauchen. Das sind vor allem die vielen Fertigteile für Lichtschächte, Treppen (Bild 8), Fenstergewände, Balkonbrüstungen, Freistufen und anderes. Auch «Fliesen-teppiche» und Gipskartonplatten (Rigips) können hierzu gezählt werden.

Beschränkt man die Zahl der Sorten für diese kleinen Fertigteile, so nimmt auch die einzelne kleine Bauaufgabe an den Vorteilen der größeren Serie teil, die sich für viele ähnliche Bauaufgaben in der Summe ergibt.

**Kosten und Arbeitsaufwand**

Für Bauten aus Fertigteilen haben sich im großen und ganzen bisher keine geringeren Baukosten ergeben als für entsprechende rationell ausgeführte Bauten anderer Art. Auch aus den meisten anderen

Ländern hört man noch keine anderen Ergebnisse. Aber die Entwicklung läuft in der Bundesrepublik auch noch nicht lange. Vor allem ist ein Kostenvergleich zwischen Bauten aus Fertigteilen und anderen Bauten zum jetzigen Zeitpunkt noch schwer zu führen. Beide Arten von Bauten werden noch unter ganz verschiedenen Bedingungen ausgeführt. Lediglich für kleine Fertigteile des Ausbaues sind schon wesentlich geringere Kosten erzielt worden, als sie für die gleichen von Hand und am Bau hergestellten Bauteile gelten.

Einen merklich geringeren Aufwand an Arbeit auf der Baustelle haben die Bauten aus Fertigteilen mit zunehmender Einarbeitung jedoch bereits gebracht. Hier scheint die Entwicklung auch noch weiterzugehen.

Für die ersten im Jahre 1959 in Hamburg ausgeführten Bauten brauchte man im ganzen – vom Einrichten der Baustelle bis zum inneren Ausbau – noch etwa 70 % des Arbeitsaufwandes, den man für mittelmäßig organisierte Vergleichsbauten anderer Art benötigt hätte. Für die folgenden Bauten waren aber im Jahre 1961 nur noch 50 bis 55 % des sonst üblichen Aufwandes notwendig.

Wenn nur die kleinen Teile des Ausbaues vorgefertigt werden, beschränkt sich zwar die Vorfertigung auf einen kleineren Anteil am gesamten Bau als bei den Bauten, die ganz aus großen Fertigteilen errichtet werden. In diesem begrenzten Bereich haben günstig geformte Ausbaufertigteile in Verbindung mit rationell gemauerten Wänden und rationell geschütteten Decken ebenfalls merkliche Einsparungen an Arbeit auf der Baustelle möglich gemacht.

**Schlußbemerkung**

Wer den bisherigen Stand in der Entwicklung des Bauens mit Fertigteilen überschaut, der wird erkennen, daß es sich nicht um die Erfahrung, die Einführung und die Anwendung einzelner neuer Bauarten handelt. Die Entwicklung mag ausgelöst sein durch die Notwendigkeit, die Leistungsfähigkeit der Bauwirtschaft bei begrenzter Arbeiterzahl zu steigern. Sie bedeutet aber im ganzen, daß die Bauwirtschaft ihre Tätigkeit zu einem Teil von der manuellen zur mechanischen Arbeit, von der Einzelherstellung zur Serienherstellung und von der Arbeit auf wechselndem Arbeitsplatz zur Arbeit am stationären Platz umstellt. Wenn man somit auch die allgemein mögliche Verwendung kleiner Fertigteile des Ausbaues als «Bauen mit Fertigteilen» ansieht, dann nähern sich die extremen Richtungen des Bauens mit Fertigteilen auf der anderen Seite und der handwerklichen, örtlichen Herstellung auf der anderen Seite einander an. Es muß sich nicht mehr darum handeln, ob man ausschließlich mit Fertigteilen baut oder ob man die Bauten ausschließlich von Hand an der Baustelle herstellt. Es geht vielmehr von Fall zu Fall darum, welcher Grad und welches Verfahren der Vorfertigung für jede Bauaufgabe den größten Erfolg bringt.