

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

Herausgeber: Bauen + Wohnen

Band: 17 (1963)

Heft: 9: Industriebauten = Bâtiments de l'industrie = Factories

Artikel: Wege zu einer Industrialisierung des Bauens

Autor: Joss, Heinz

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-331688>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 05.05.2025

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



2a

Die zehn preisgekrönten Industriebauten werden als Meisterwerke ihrer Art betrachtet. Es sind Neubauten des Jahres 1962, bei denen Gefälligkeit des Aussehens mit produktionsfördernder Durchführung des Baues in Einklang stehen. Es ist noch nicht lange her, daß Fabrikbauten im wesentlichen als Ingenieurarbeit betrachtet wurden. Heute tritt der Architekt bei ihrer Planung in den Vordergrund, und er kann durch neue Ideen und tiefeschürfendes Verständnis für architektonische Wirkungen und Möglichkeiten den neuen Industriebauten den Stempel der Individualität verleihen. Im folgenden seien vier der besten Industriebauten des Jahres 1962 kurz charakterisiert.

Infrared Industries, Inc.

Die neue Fabrik der Gesellschaft für Herstellung von elektronischen Instrumenten und Apparaten befindet sich in Santa Barbara, Kalifornien. Die Preisrichter bezeichnen den Bau als «schmuck und ruhig». Architekt des Baues ist A. Quincy Jones in Los Angeles. Die Lage des Gebäudes zieht Vorteil aus den nahen Ausblicken auf den Pazifischen Ozean und die Santa-Ynez-Berge. Der einstöckige Bau nimmt 30 000 Quadratfuß ein, hat rote Ziegelwände und breite Fenster. Er umschließt eine Gartenanlage von 1600 Quadratfuß. Das Innere hat eine schalldämpfende Decke. Die Planung war darauf bedacht, eine ruhige, informelle Atmosphäre zu schaffen, wie sie für Forschungsspezialisten und Laboratoriumstechniker angebracht ist.

Westinghouse Electric Corporation

Die neue Fabrikanlage der Westinghouse Electric Corporation befindet sich in Muncie, Indiana. Architekten sind Eliot Noyes & Associates in New York, und Ebasco Services, Inc. in New York. Das einstöckige Gebäude schließt 626 000 Quadratfuß ein. «Hoch, weit und schön» ist das Stichwort, mit dem die Preisrichter die neue Fabrik kennzeichneten. Das Gebäude befindet sich auf einem

300 Acres umfassenden Grundstück. Erweiterungsbauten nach Belieben sind möglich, so daß mit einer Verwendung dieser Industrieanlage bis in die 1990er Jahre gerechnet wird.

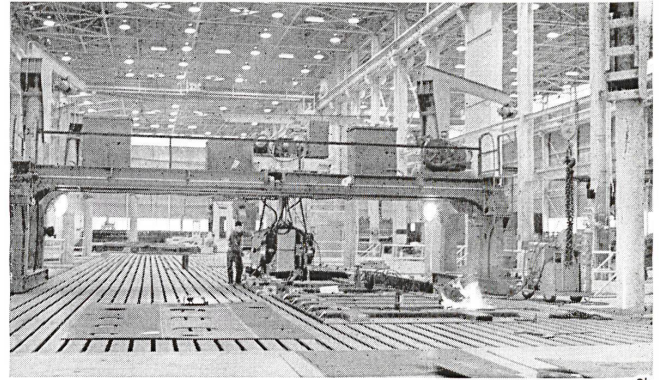
Keasbey & Mattison Company

Die neue Fabrik von Keasbey & Mattison Co., Ambler, Pennsylvanien, befindet sich in Hillsboro, Texas. Asbest und Asbestzementprodukte werden dort hergestellt. Es handelt sich um ein einstöckiges Gebäude aus Stahl und Asbestkonstruktionsmaterial, gebaut von der Austin Co. in Cleveland, Ohio. «Vielfältigkeit, temperiert durch Zweckmäßigkeit» ist das Schlagwort, das die Preisrichter für diesen Typ von Fabrikbau wählten.

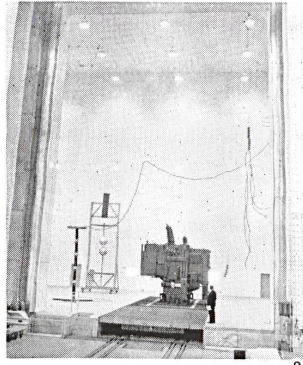
Norge

Die neue Fabrik von Norge, einer Abteilung der Borg-Warner Corporation in Fort Smith, Arkansas, wurde namentlich wegen ihrer perfekten Innenausgestaltung gewählt. Die Fabrik nimmt eine Million Quadratfuß ein. Über zehn Kilometer von ineinandergreifenden Beförderungssystemen über den Köpfen der Arbeiter strömen in den vier End-Assembly-Lines des Betriebes zusammen.

Dr. W. Sch.



2b

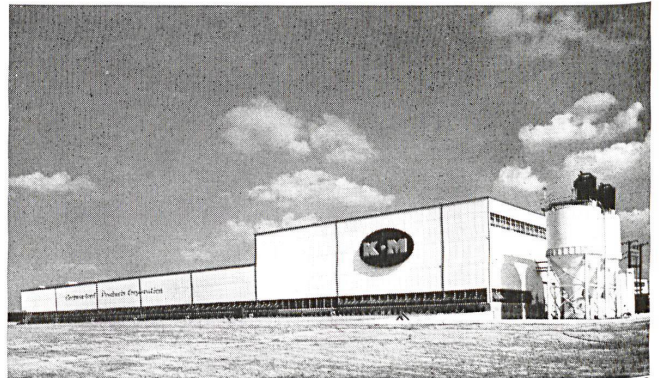


2c

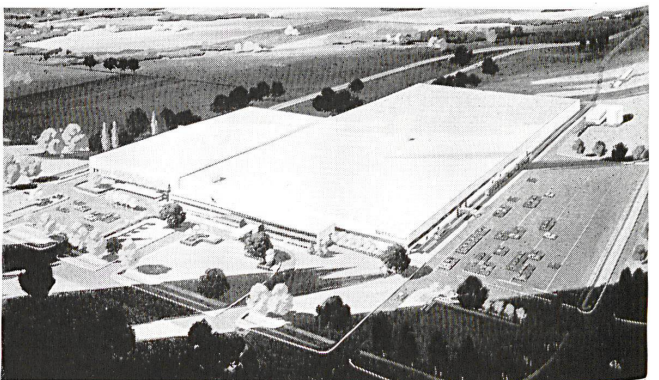
2a
Westinghouse Electric Corporation. Die neue Fabrik in Muncie, Indiana. Architekten: Eliot Noyes & Ass., New York, Ebasco Services, Inc., New York

2b
Westinghouse Electric Corporation. Inneres der Fabrikationsräume mit schwerem Portalkran mit Auslegern

2c
Westinghouse Electric Corporation. Hochspannungslaboratorium



3



4

3
Keasbey & Mattison Company. Neue Fabrik in Hillsboro, Texas. Architekten: Austin Co., Cleveland

4
Die neue Fabrik von Norge, eine Abteilung der Borg-Warner Corporation in Fort Smith, Arkansas

Heinz Joß, Architekt SIA

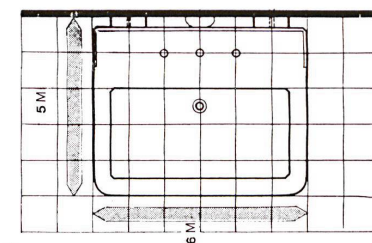
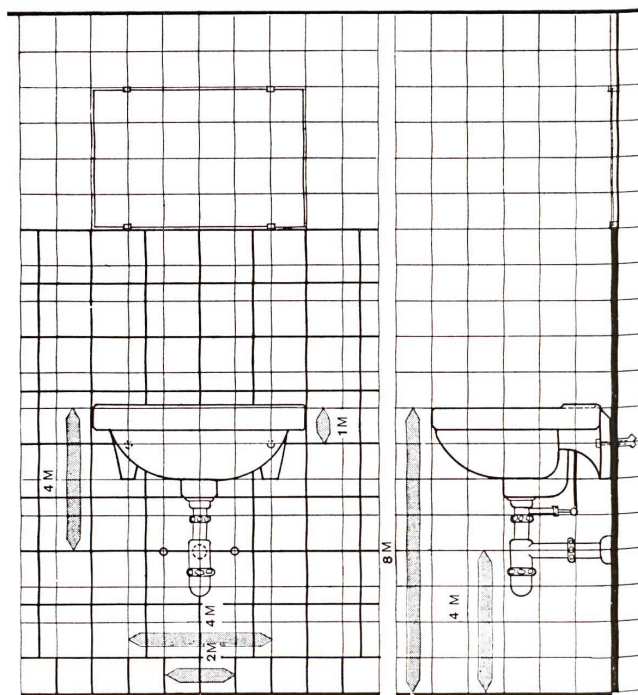
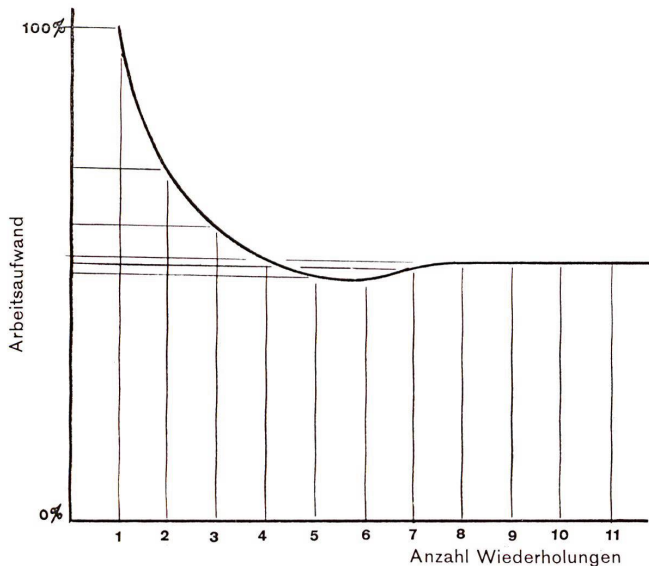
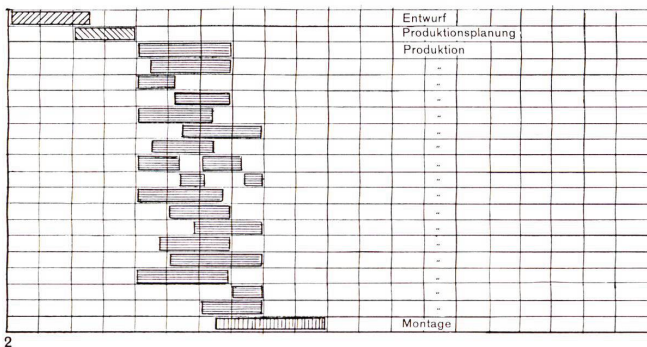
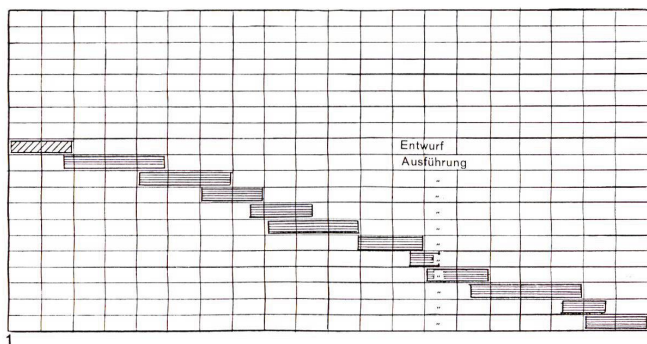
Wege zu einer Industrialisierung des Bauens

Trotz der starken Mechanisierung, die das Baugewerbe in den vergangenen Jahren und Jahrzehnten erfahren hat, arbeitet es noch heute nach überwiegend handwerklichen Methoden. Der Maschineneinsatz hat zwar die menschliche Arbeit zu erleichtern, zu beschleunigen und unter Umständen sogar zu ersetzen vermocht, die eigentlichen Produktionsmethoden auf dem Bauplatz sind aber weitgehend dieselben geblieben. Dadurch konnte auch die Produktivität nicht im selben Maß erhöht werden, wie dies in anderen Wirtschaftszweigen der Fall war, und damit sind die Baukosten im

Laufe der Zeit auch stärker gestiegen als die Kosten vieler industrialisierter Produktionszweige, da Lohn-erhöhungen oder Arbeitszeitverkürzungen kaum durch Rationalisierungsmaßnahmen aufgefangen werden konnten.

Eine beliebig weitgehende Mechanisierung handwerklicher Produktionsvorgänge scheitert daran, daß ein wirtschaftlicher Maschineneinsatz nur bis zu einem gewissen Grade möglich ist; zwar gestattet jede Lohn-erhöhung eine erneute Steigerung des Mechanisierungsgrades, jedoch sind dabei die Grenzen stets enger gesteckt. Wenn auch durch neue

Maschinen, Geräte, Verfahren und Materialien stets wieder neue Möglichkeiten erschlossen werden, so ist doch die Entwicklung zu einem industrialisierten Bauen zur dringenden Notwendigkeit geworden. Das bisherige handwerkliche Bauen ist durch die zwei Phasen des Entwurfs und der Ausführung gekennzeichnet, wobei die Ausführung aus einer Aneinanderreihung additiver Art von Einzelvorgängen besteht. Diese Einzelvorgänge bestehen häufig aus einer Kombination von Produktion und Montage, was bewirkt, daß sie meist nur in einer nicht veränderbaren Reihenfolge vorgenom-



1 Schematischer Zeitplan eines handwerklich organisierten Bauens; die einzelnen Vorgänge sind zeitlich stark gestaffelt, mit dem Resultat einer langen Bauzeit.

2 Schematischer Zeitplan eines industrialisierten Bauens; die Produktionsvorgänge erfolgen mehr oder weniger gleichzeitig. Die Bauzeit kann wesentlich verkürzt werden.

3 Sinkender Arbeitsaufwand für ununterbrochen wiederholte gleiche Arbeitsmomente (Taktarbeit).

4 Maßkoordination. Die verwendeten Anschlußmaße basieren auf dem Modul (M) von 10 cm. Das Beispiel ist dem Werk von Pierre Bussat, «Die Modulordnung im Hochbau», entnommen (herausgegeben von der Zentralstelle für Baurationalisierung im Verlag Krämer, Stuttgart 1963).

men werden können. Durch die Ortsgebundenheit vieler Vorgänge, wie auch durch die Notwendigkeit des Maßnehmens am Resultat anderer Vorgänge und/oder die Notwendigkeit des Anpassens an dieses Resultat wird ein gleichzeitiger Ablauf der meisten oder aller Teilvorgänge verunmöglicht. Das Ergebnis ist eine lange Bauzeit mit entsprechenden Zinsverlusten durch unproduktive Kapitalinvestitionen, ungenügend ausgenutzte Maschinen, fehlende Spezialisierung der Belegschaft und Schwierigkeiten bei der Baustellenorganisation und beim Errichten des Bauprogrammes (Bild 1). Die industrielle Produktion ist hauptsächlich durch drei Faktoren gekennzeichnet, die zwar allein auftreten können, zum Erzielen eines hohen Industrialisierungsgrades jedoch möglichst gemeinsam angewendet werden:

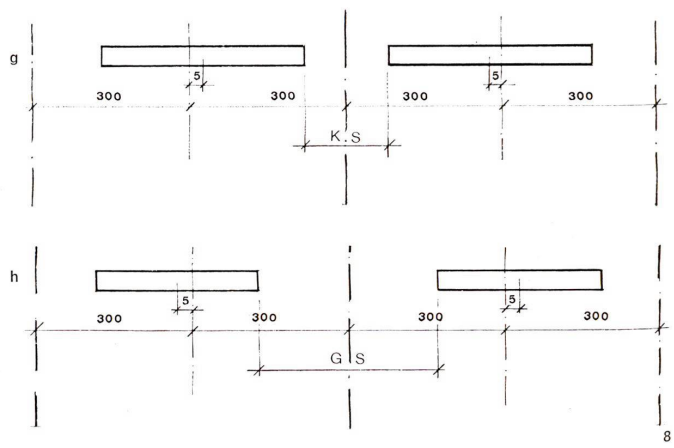
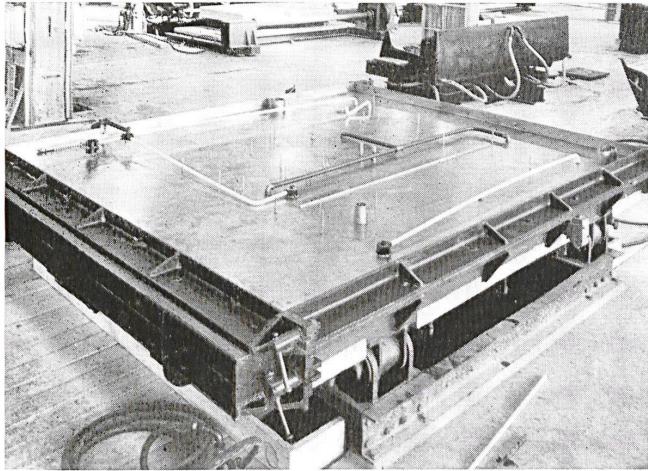
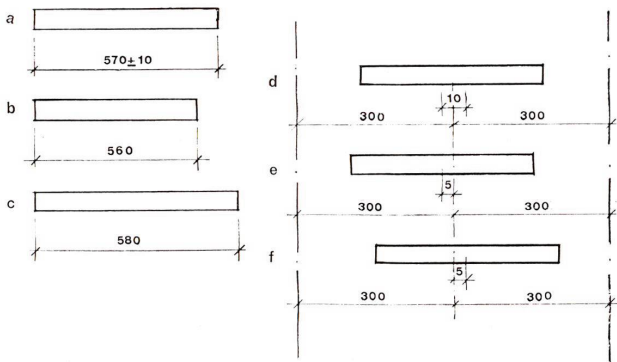
- die Zerlegung der Arbeitsvorgänge in Einzelmomente, von spezialisierten Arbeitern oder Maschinen ausgeführt,
- die Anfertigung gleicher Produkte in möglichst großen Serien,

- die gleichzeitige Herstellung der Einzelteile, in eine integrierende Montage mündend.

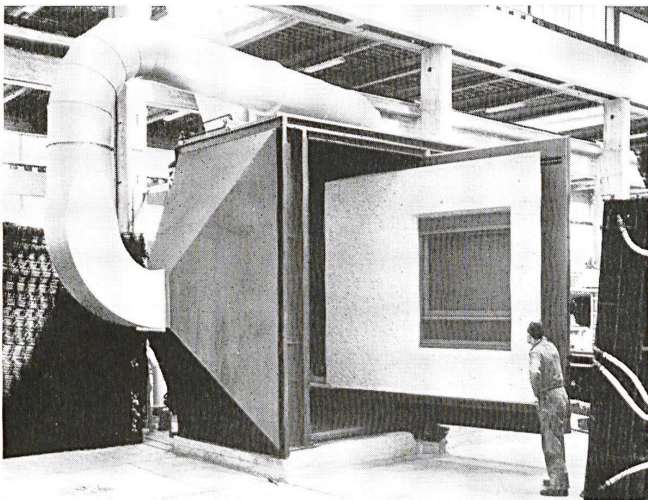
Daraus resultieren hohe Produktivität (Verhältnis zwischen Aufwand und Ertrag) und eine kurze Produktionszeit. Zwischen Entwurf und Ausführung wird nun aber noch eine Phase der Produktionsplanung eingeschaltet, und zwischen Produktion und Montage kann noch ein Lager als Ausgleichsbecken vorgesehen werden, was die Produktionsvorgänge noch unabhängiger vom Montageablauf gestaltet (Bild 2). Das Bauwesen kennt bereits verhältnismäßig hoch industrialisierte Produktionsmethoden, bei denen die genannten drei Faktoren gleichzeitig zur Anwendung gelangen. Als Beispiel mögen Vorfertigungsverfahren dienen, wie sie im Wohnungsbau von Coignet und anderen angewendet werden; die Spezialisierung der Belegschaft ist relativ hoch, die Elemente werden unabhängig von ihrer Montagereihenfolge gleichzeitig nebeneinander hergestellt, und die Produktion erfolgt in Serien

von Hunderten oder gar Tausenden von gleichen Wohnungseinheiten (Bilder 5 bis 7 und 9 bis 10). Eine weitere Steigerung des Industrialisierungsgrades ist absolut denkbar; Herstellung von Betonprofilen durch Strangpressen und von plattenförmigen Elementen durch Walzwerke sind entweder bereits im Einsatz oder in der Entwicklung begriffen. Auch eine Automation des Fabrikationsprozesses liegt im Rahmen der technischen Möglichkeiten. Jedoch stellt sich auch hier die Frage der Wirtschaftlichkeit; Fabrikationsanlagen dieser Art bedingen außerordentlich gute Absatzmöglichkeiten innerhalb einer tragbaren Transportdistanz. Daher werden derart hochgradig industrialisierte Produktionsmethoden auch in Zukunft nur für einen beschränkten Anteil des Baumarktes aufkommen können. – Es wäre aber verfehlt, allein in der Vorfabrikation, speziell in der durch äußerste Spezialisierung gekennzeichneten, die einzige Industrialisierungsmöglichkeit des Bauens zu sehen. Eine Zerlegung der Arbeitsvorgänge

in Einzelmomente, mit einer entsprechenden Spezialisierung der Belegschaft, ist auch im sogenannten traditionellen Bauen durchführbar. Voraussetzung dafür ist die Möglichkeit, während längerer Zeit gleichartige Bauobjekte zeitlich gestaffelt auszuführen; eine geeignete Auftragsgruppierung sollte bei den zu erwartenden Vorteilen sowohl von der Auftraggeber- als auch von der Unternehmenseite angestrebt werden. Die Bauarbeiten können dabei in Einzeltätigkeiten aufgeteilt und durch je eine gleichbleibende Arbeiterkolonne durchgeführt werden, wobei durch die ununterbrochene Wiederholung derselben Arbeitsmomente durch dieselben Leute der Arbeitsaufwand für dasselbe Ergebnis um 10 bis 50 Prozent gesenkt werden kann. Diese «Taktarbeit» weist durch das Prinzip ihrer Organisation typisch industrielle Züge auf; ihre Auswirkungen auf die Produktivität sind durch das Institut für Bauforschung in Hannover an größeren und kleineren Überbauungen eingehend untersucht worden (Bild 3).



- 5 Vorfabrikationswerk der Dura-Coignet in Rotterdam.
Maschine für die Herstellung von Wandelementen S 20, Installationswand zwischen Küche und Badezimmer; Leitungen für Elektrizität, Gas und Wasser werden in das Element eingelegt.
- 6 Vorfabrikationswerk der Dura-Coignet in Rotterdam.
Sandstrahlkabine für die Außenhautbehandlung von Fassadenelementen.
- 7 Montage von Wohnbauten der Firma Dura-Coignet in Rotterdam.
- 8 Der Toleranzbegriff. Herstellungs- und Montagetoleranzen sind für jeden zu produzierenden Bauteil so abzustimmen, daß Größtspiel und Kleinstspiel akzeptable Werte ergeben.
- a Herstellungsmaß mit Herstellungstoleranz
b Kleinstmaß (kleinstes zulässiges Maß)
c Größtmaß (größtes zulässiges Maß)
d Bauteil in idealer Lage Montagetoleranz
e Bauteil mit maximal zulässiger Verschiebung nach links
f Bauteil mit maximal zulässiger Verschiebung nach rechts
g Bauteile von maximal zulässiger Größe, mit maximal zulässiger Verschiebung gegeneinander, ergeben Kleinstspiel (KS).
h Bauteile von minimal zulässiger Größe, mit maximal zulässiger Verschiebung voneinander, ergeben Größtspiel (GS).



Die Serienfertigung und auch die gleichzeitige Herstellung verschiedener Einzelteile ist bisher auf gewisse Sektoren der Baustoff- und Bauteilproduktion beschränkt gewesen; Backsteine, Zement, Metallprofile – um nur einige Beispiele zu nennen – werden seit jeher in unterschiedlich hoch entwickelten industriellen Prozessen hergestellt. Typisch ist für das Baugewerbe, daß die industrielle Produktion nur diejenigen Materialien und Teile erfassen konnte, die keine bindenden Maße aufweisen (Zement vollständig dimensionslos; Backsteine durch additives Zusammenfügen und durch Schroten in zwei Dimensionen frei bestimmbar; Profile in ihrer größten Dimension anpaßbar) und die dadurch auch einen bloß unvollständigen Fertigungsgrad erreichen. Damit kann die industrielle Herstellung dieser Materialien und Teile sich auf das Gesamtergebnis des fertigen Bauwerkes nur in einem sehr geringen Maß auswirken, da sie nur einen kleinen Anteil am Ganzen bilden und auch noch einer handwerklichen Weiterbearbeitung bedürfen. Die Ursache zu dieser Erscheinung ist das bisherige Fehlen einer Maßkoordination und des Toleranzbegriffs. Durch das gegenseitige Abstimmen der Anschlußmaße und durch die Einführung des Toleranzbegriffes im Bauwesen wird es gelingen, Bauteile der verschiedensten Arten, für die verschiedensten Zwecke und mit hohem Fertigungsgrad in viel bedeutenderem Maße industriell herzustellen. Durch ihre zunehmende Verwendung am Bau wird das Bauen sich stets mehr zu einem Montagevorgang entwickeln, die Herstellungsarbeiten am Bauwerk werden einen immer kleineren Raum im Gesamtbild einnehmen. Dadurch wird im Prinzip dasselbe erreicht, was die Vorfabrikation anstrebt, nämlich die Trennung von

Produktion und Montage als Arbeitsvorgänge und die Überführung der Produktion in die stationäre Industrie, mit der Beschränkung der Bauplatzarbeiten auf die Montagevorgänge. Nur liegt hier ein wesentlicher Unterschied vor: Die verwendeten Bauteile stammen nicht mehr aus ein und demselben Werk, sie sind auch nicht für ein und denselben Zweck konzipiert worden, sondern lassen sich beliebig auf dem gesamten nationalen und internationalen Markt auswählen, lassen sich mit beliebigen anderen Produkten kombinieren und ergeben in ihrer Kombination die verschiedensten denkbaren Gebäude. – Es liegt auf der Hand, daß auf diese Weise auf dem Bauplatz kaum derselbe Grad der Industrialisierung erreicht werden kann wie bei der Vorfertigung großer und größter Elemente für ein einziges, unveränderliches Objekt; dagegen ist es absolut denkbar, daß einzelne vielseitig verwendbare Bauteile in der Produktion dank einer fast unbeschränkten Serie einen bedeutend höheren Industrialisierungsgrad erreichen können. – Als Maßkoordination ist in bisher sechzehn Staaten das von der Agence Européenne de Productivité der Organisation Européenne de Coordination Economique (AEP/OECE) ausgearbeitete und von der UIA empfohlene Modulsystem auf der Basis von 10 cm (in angelsächsischen Ländern 4", vergleiche Guhl, «Baunormung in den USA», B+W 11/1962) eingeführt worden. Bauteile werden mit ihren Anschlußmaßen auf diese Basis oder deren Vielfaches abgestimmt. Dadurch wird einerseits eine Beschränkung der angebotenen Vielfalt erreicht und andererseits durch koordinierte Maße die freie Wahl (Austauschbarkeit) und Kombinierbarkeit gewährleistet. Durch den Begriff der Fabrikations- und Montagetoleranz werden die gleich-

Stanofon



Eine rasch aufgebaute
Fernsprechverbindung für:
Industrie, Baugewerbe,
Landwirtschaft, Zivilschutz,
Sport-Anlässe etc.

Stromquelle:
3 Monozellen à 1,5 V
Verbindungsdraht:
2 x 0,6 ... 0,8 mm²
Reichweite: bis 30 km

1780



EINE ABTEILUNG DER
STANDARD TELEFON UND RADIO AG, ZÜRICH
ZÜRICH 4, ZWEIERSTR. 35, TEL. 051 / 25 45 10



9



10

zeitige Produktion und die nachherige direkte Montage ermöglicht, da nun das Anpassen eines Teils an einen anderen unnötig geworden ist. Gleichzeitig wird aber auch verhindert, daß sich ein Fehler fortpflanzt oder gar mit anderen Fehlern kumuliert wird (Bilder 8a bis h).

Infolge seiner komplexen Natur wird sich das Bauwesen der gegebenen Industrialisierungsmöglichkeiten in unterschiedlichem Maße bedienen. Wir werden auch in Zukunft zwischen handwerklicher Bauweise und

9 Siedlung der Dura-Coignet in Rotterdam. Architekt E. F. Groosman.

10 Wohnraum in der gleichen Siedlung.

hochindustrialisierten Prozessen alle denkbaren Zwischenstufen und Kombinationen finden. Jeder wird eine Bedeutung innerhalb des Ganzen zukommen, und es gilt dabei lediglich, jedem einzelnen Objekt die angemessene Ausführungsart zuzuweisen.

Herbert Ohl, Ulm

Theorie und Technik des industrialisierten Bauens und ihr Einfluß auf die Architektur

An der Columbia-Universität
gehaltener Vortrag

weit, daß es richtiger ist als die bestehenden konventionellen Auffassungen?

Der Vorgang des Bauens als betriebswirtschaftlicher Ablauf gibt das Modell aller Aufgabenfälle: der betriebswirtschaftliche Ablauf, Bedarf, Planung, Konstruktion, Produktion, Vertrieb und Verbrauch mit entsprechender zeitlicher Gruppierung der Teilnehmer. Die Kombination der verschiedenen Fälle ergibt unsere Auftragssituation und erfordert jeweils die besondere Arbeitsmethode. Die verschiedenen Fälle bestimmen ebenfalls unsere notwendigen Kenntnisse und Einsichten zur Analyse und Koordination.

Wir haben die Architektur gewählt, um durch sie unseren Beitrag zu den Aufgaben unserer Gesellschaft zu leisten. Wir benutzen dort, woher ich komme, sehr wenig das Wort Architektur, wir sagen: Bauen. Das soll sagen, die Architektur ist nichts anderes als die gesamte Tätigkeit, die das Bauwerk hervorbringt, alle Gedanken und alle Entscheidungen, alle Fertigkeiten und alles Fertigen zusammen. Der Prozeß des Bauens ist das letztlich wesentliche Mittel, zu bauen. Es ist immer so gewesen; wäre es nicht so, könnten wir kaum von Bauwerken sprechen. Aber die Verselbständigung und Isolation der künstlerischen Fähigkeiten, oder sagen wir besser: des formalen

Wir haben keine andere Wahl, um wirksam zu werden, als die Methoden der Industrie zu benutzen, als die Werkzeuge für unsere Aufgaben zu entwerfen und uns selbst zu Arbeitern dieser Werkzeuge zu erziehen. Der industrielle Prozeß, der in allen Bereichen unserer Umwelt erfolgreich und notwendig geworden ist, muß von uns auch im Bauen angewendet und beherrscht werden, als die zentrale Verbindung unserer Fähigkeiten und Absichten mit den Bedürfnissen der Benutzer. Welches ist unser Konzept? Welche Gründe beweisen dieses Konzept so