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

Herausgeber: Bauen + Wohnen

Band: 22 (1968)

Heft: 11: Einfamilienhäuser = Maisons familiales = One-family houses

Artikel: Industrielle Herstellungsverfahren unter besonderer Berücksichtigung des Stahlbaus

Autor: Weber, Helmut

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-333351

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

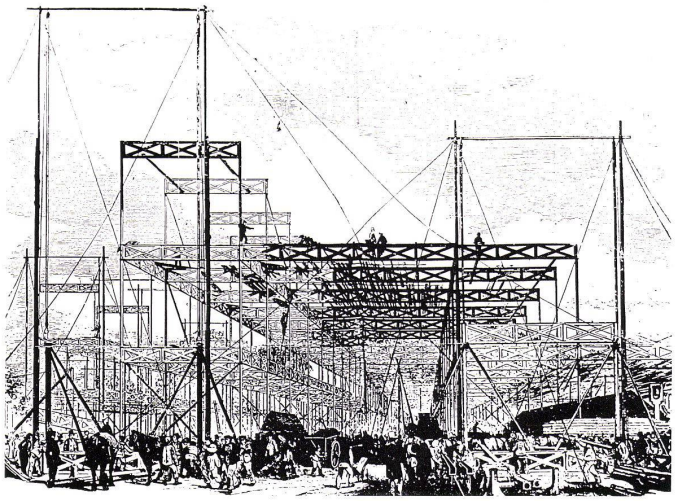
Download PDF: 15.07.2025

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

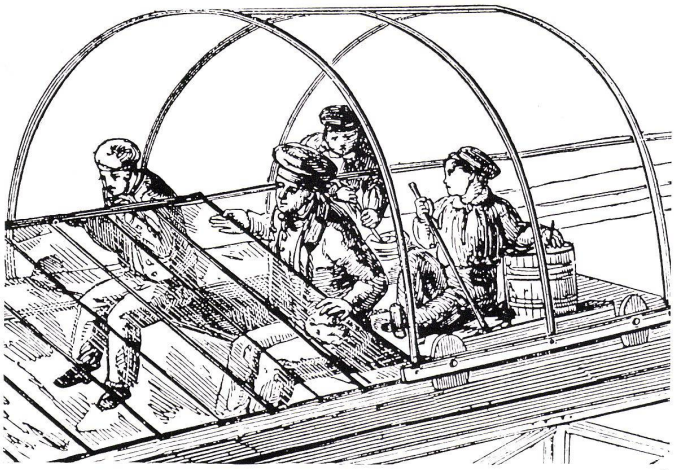
Professor Dr.-Ing. Helmut Weber,
Hannover

Industrielle Herstellungsverfahren unter besonderer Berücksichtigung des Stahlbaus

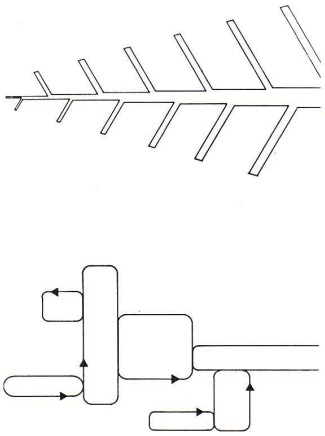
Im Frühjahr des Jahres 1850 schickte das Komitee der ersten Weltausstellung in London eine Einladung an die Architekten der ganzen Welt, Pläne vorzulegen. 245 Entwürfe gehen ein; das Baukomitee braucht einen Monat zur Durchsicht und muß feststellen, daß von den eingesandten Plänen keiner zur Ausführung empfohlen werden kann.
Unschlüssigkeiten und Verzögerungen haben die Zeit bis zur Eröffnung der Weltausstellung auf 9 Monate zusammenschrumpfen lassen; und noch immer liegen keine geeigneten Pläne vor.
Fast muß ein Wunder geschehen, will man in dieser kurzen Zeit den gesamten Baukomplex noch bewältigen, abgesehen davon, daß es unmöglich erscheint, die erforderlichen 15 Millionen Ziegel zu beschaffen und sachgemäß zu verbauen.
Einflußreiche Freunde eines Ingenieur-Architekten mit Namen Paxton lassen durchblicken, daß Gegenvorschläge, die er vorbringe, vielleicht noch wirksam werden könnten, wenn dies innerhalb von 14 Tagen geschehe. Nun kommt Joseph Paxton, der ursprünglich Gärtner war, 1850 in der unglaublich kurzen Zeit von 7 Tagen und 7 Nächten auf die genial einfache Idee, das zu schaffende Gebäude aus den Elementen eines gewissermaßen überdimensionierten Baukastens zusammenzusetzen.
Paxton's Metallbaukasten bestand – überspitzt gesagt – aus zwei Grundelementen: Säule mit Anschlußvorrichtungen am Säulenkopf und Unterzug aus Fachwerkträgern. Der Modul war 7,32 m. Kein Element wog über 1 t.
Eindeutige Vorteile: Kein Abfall, kein Maßnehmen. Errichtbarkeit durch ungelernte Kräfte, Demontierbarkeit ohne Zerstörung der Elemente, Mobilität, Variabilität der Gesamtform.
Die Ausstellungskommission entscheidet sich für Paxton's Entwurf und für das günstigste Firmenangebot am 26. Juli, und am 30. Juli ist der Hyde-Park bereits Bauplatz. Wie geplant kann die Ausstellung am 1. Mai 1851 mit feierlichem Pomp eröffnet werden.
Länge des Ausstellungsbaues: 563 m, Breite: 124 m, insgesamt 70 000 m². Er bestand aus 3300 Säulen, 2224 Unterzügen und 300 000 Einzelscheiben (nach Conrads/Sperlich), Superlative der Dimensionen.
Nun ist Industrialisierung an sich kein Ziel; doch der industrielle Apparat ist ein Mittel, das der Verbesserung unserer materiellen Umwelt dienen soll. Die ausreichende Versorgung mit den lebenswichtigen Gütern ist schon heute nur noch durch industrielle Produktionsverfahren möglich.
Organisation und Technik der Bauproduktion weisen aber einen erheblichen Rückstand im Vergleich zur Erzeugung unserer Investitions- und Konsumgüter auf. Die Folge sind erhöhte Kosten für das Bauwerk als Produkt und mangelnde Übersicht im Herstellungsprozeß. Wenn unsere Autofabriken, Bäckereien, Notenbanken und Flugzeugfirmen nach dem gleichen Prinzip arbeiten würden, wie heute gebaut wird, hätten wir weder Autos, Brot, Geld noch Flugzeuge. Das Bauen ist dagegen rückständigstes Phänomen.
Zur Zeit vollziehen sich grundsätzliche Wandlungen: Sie betreffen ganz allgemein den Strukturwandel von der handwerklichen lohnintensiven Bauweise zum industriellen kapitalintensiven Fertigbau. Diese Wandlung ist bedingt durch die Maschine und durch den Computer. Neue Energiequellen (zur Zeit 73 Kernkraftwerke in 15 Ländern mit 11 100 MW) werden die Wirtschaftlichkeit der Maschine noch fördern. Das uralte Problem der Maschine, schon seit langem vom Bauhaus diskutiert, zielt auf Mechanisierung und Industrialisierung. Die Maschine ist das Werkzeug unserer Zeit; sie wird aber erst durch die Herstellung einer großen Anzahl identischer Teile wirtschaftlich. Hieraus ergeben sich alle Konsequenzen, von denen sich die Ursachen ableiten, die den industriellen Herstellungsprozeß bestimmen.
In der Absicht, den Herstellungsprozeß zu rationalisieren, greift man zur Automation, die weiter nichts ist als der unter vollkommene Kontrolle gebrachte Arbeitsvorgang. Hilfsmittel hierbei sind die Elektronik und die Numerik.
Die Maschine ersetzt die Hand, die numerische Steuerung das Gehirn; gebraucht wird jedoch nach wie vor die qualifizierte Hand und das qualifizierte Gehirn, um die Maschine und die numerische Steuerung zu entwickeln – und weiter: um dann im einzelnen Betrieb die gewünschten Steuervorgänge zu programmieren.
Wir wissen aus Erfahrung: Neue Bearbeitungsverfahren und neue Arbeitsweisen (Austausch und Montagebau – bisher «Anpaßbau») mit Hilfe von neuen Materialien bedingen neue Konstruktionen und einen neuen Herstellungsvorgang und damit auch eine neue Entwurfsarbeit des Architekten; die Frage nach der Reproduzierbarkeit des Kunstwerkes und der qualitativen Lösung quantitativer Probleme muß daher neu gestellt werden. – Wir haben uns zu sehr daran gewöhnt, nur 0-Serien zu bauen. Ein Luxus, den sich die Industrie nie leistet.
Da eine Baustelle der am schwersten organisierbare und verlustreichste Arbeitsplatz ist, greift man Vorbilder aus der hoch entwickelten Industrie auf. Nun ist sicher, daß die Herstellung der vielfältigen Industrieerzeugnisse ebenfalls unter besonderen technischen und wirtschaftlichen Bedingungen erfolgt, die jeder Fertigung ein bestimmtes, ihr eigenes Gepräge geben. Trotzdem lassen sich die verschiedenen Fertigungsprozesse unter Heranziehung übergeordneter Merkmale allgemein untersuchen, miteinander vergleichen und beurteilen.
Die wichtigsten Merkmale für eine analytische Betrachung sind die räumliche Anordnung und der zeitliche Ablauf der einzelnen Fertigungsschritte: Die Fertigung eines Erzeugnisses kann an einer Stelle erfolgen oder auf mehrere Fertigungsplätze verteilt sein, die in ihrer räumlichen Anordnung entweder in keiner Beziehung zueinander stehen oder verfahrensorientiert sowie aufgabenorientiert sein können. Nach dem zeitlichen Ablauf ist zu unterscheiden zwischen der kontinuierlichen Folge verschiedener Fertigungsvorgänge am gleichen Werkstück, der unterbrochenen Folge von gleichen Fertigungsvorgängen an verschiedenen Werkstücken (Losfertigung) und der Kombination dieser beiden Möglichkeiten (Fließfertigung).
Durch die analytische Betrachtungsweise lassen sich klare Aussagen machen, zum Beispiel über den Durchlauf der Erzeugnisse durch die Fertigung und ihre Durchlaufzeiten, über die Belegung der Fertigungsplätze und die mögliche Ausbringung.



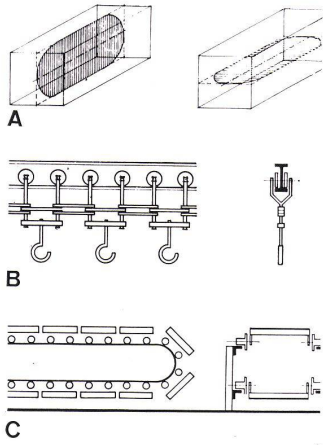
1



2



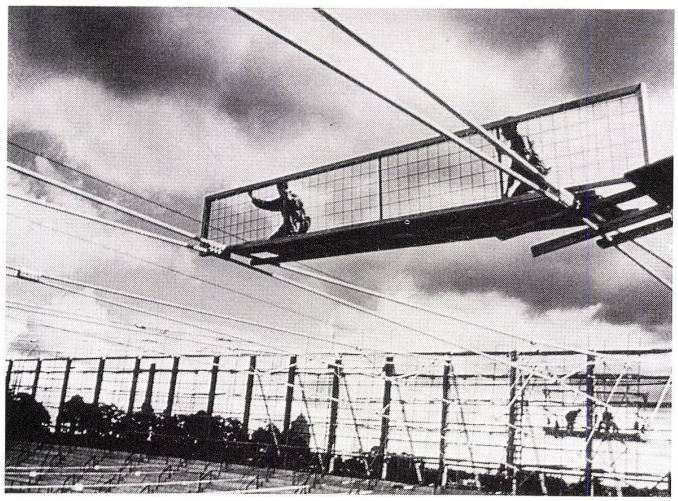
3



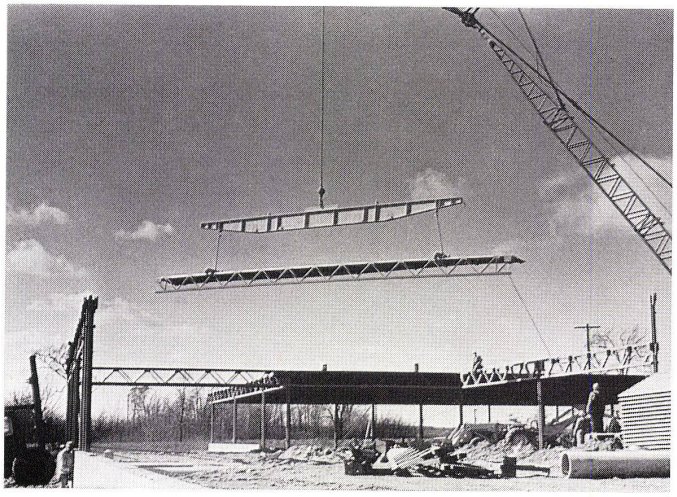
4

1, 2
Ausstellungsgebäude der Weltausstellung 1851 in London, von Joseph Paxton entworfen. Aufrichten des Tragwerkes und Wagen zur Verlegung der gläsernen Dachelemente.

3
Idealisierte Darstellung von Fließbändern: Idealvorstellung mit Baumstruktur (oben) und ein den tatsächlichen, komplizierten Koppelungen mehrerer Fließbänder angenähertes Diagramm.
4
Fließbandsystem.
A Geschlossene, senkrechte und waagrechte Fließbänder
B Hängefließband
C Flurfließband (senkrecht geschlossen)



5



6

Die gegenseitige Abhängigkeit in der räumlichen Anordnung des zeitlichen Ablaufs führt zu den grundsätzlichen Fertigungsprinzipien: Punktfertigung, Werkstattfertigung und Linienfertigung, die bei der Herstellung von Erzeugnissen, bestehend aus mehreren Teilen, einzeln und gemischt vorkommen. Sie bieten unterschiedliche Voraussetzungen für die Automatisierung und lassen verschiedene Ausbaustufen zu.

Die automatische Gesamtfertigung eines komplizierten Erzeugnisses (als Leitbild) ist nur denkbar als ein System miteinander verketteter Fertigungslinien (nach Dolezalek). Eine exakte Stammbaumverästelung ist allerdings noch Wunschtraum, beinahe eine Illusion (Abbildung 3).

Das Fließband als Symbol totaler Mechanisierung birgt bei zeitlicher Gleichschaltung alle Vorteile, aber auch alle Gefahren in sich.

Es ist gekennzeichnet durch:

1. örtliche Koppelung (lückenlose Folge von Arbeitsstationen), 2. zeitliche Koppelung (leistungsmäßig abgestimmter Fertigungsrhythmus aller Arbeitsoperationen).

Die Anordnung hat den Charakter eines mehrschichtigen Optimierungsproblems.

Organisatorische Informationen bestimmen den zeitlichen Ablauf der Fertigung und die zeitliche Zuordnung aller Komponenten, die zur Fertigung eines Produktes erforderlich sind. Im Betrieb ergibt sich ein Informationsfluß, in dem eine Reihe Funktionen automatisierbar sind.

Als Stufen einer industriellen Fertigung können (nach Riebel) betrachtet werden:

1. Reihenfertigung mit manuellem Zwischentransport. 2. Reihenfertigung mit mechanisiertem kontinuierlichem oder taktweise arbeitendem Zwischentransport und unabhängig vom Fördersystem arbeitenden Maschinen. 3. Maschinenfließreihe mit loser Verkettung automatisierter Einzelmaschinen. 4. Maschinenfließreihe mit starrer Verkettung von Bearbeitungseinheiten, zum Beispiel Transferstraßen oder Mehrstufenpressen. Beide Arten der Maschinenfließreihe sind Vorstufe zur totalen Automatisierung. 5. Automatische Fließprinzipmaschinen im Rundlauf oder in Linienanordnung.

Automatisierung ist (nach Dolezalek) die Schaffung technischer Vorrichtungen dergestalt, daß der Mensch von ständig wiederkehrenden Verrichtungen und von der Bindung an den technischen Rhythmus befreit wird.

Ich möchte meinen, daß hier sogar die große Chance liegt, den industriellen Prozeß durch den Menschen beherrschen zu lassen. Ja, ich bin überzeugt davon, daß die materielle Steuerung uns mit Hilfe der Numerik und Elektronik gelingen wird. Über die geistige Lenkung des gesamten Prozesses wären zum Schluß meiner Ausführung noch einige Worte zu sagen.

Ich erinnere nur in diesem Zusammenhang an die Geschichte, die man aus dem Mittelalter erzählt:

Ein Mann schiebt unter großen Anstrengungen einen Karren mit schweren Steinen den Berg zur Kathedrale von Chartres empor, und als man ihn fragt: «Was baust Du?», antwortet er: «Ich baue eine Kathedrale!»

Fragen wir heute einen Arbeiter am Fließband, was er wohl herstelle, dann werden wir leider nur hören, daß er im Rahmen eines bestimmten Herstellungsprogrammes ein ganz besonderes Teil fabriziert. – Über diesen Wandlungsprozeß werden wir noch zu sprechen haben.

Alle die soeben aufgezeigten industriellen Fertigungseinrichtungen erfordern ein Anlagevermögen pro Arbeitsplatz, in Deutschland zum Beispiel DM 26 200.–, in den USA DM 67 000.–. Umso wichtiger wird die Steuerung des gesamten Arbeitsprozesses.

In diesem Zusammenhang möchte ich von meinen Beobachtungen auf der letzten Werkzeugmaschinenausstellung auf dem Messegelände in Laatzen berichten:

Dort hatten 1360 Unternehmen aus 12 europäischen Ländern 10 000 Werkzeugmaschinen ausgestellt. Ich möchte gar nicht darauf eingehen, daß wir diese Werkzeugmaschinen auch als Architekt sehr genau kennen sollten. Sie stellen nämlich Maschinen her, mit denen Bauteile in Zukunft produziert werden. Ich will nur von dem Vorführer der Maschinen auf der Messe berichten, der neben ihnen stand:

Dort stand kein Facharbeiter im blauen Monteuranzug – dort war ein grauer oder schwarzer Kasten! Mit anderen Worten: Es waren nicht die Bohr- und Fräswerke, die Dreh- und Umformmaschinen selbst, die faszinierten, sondern ihre elektronischen Steuerungen.

Auf der letzten Werkzeugmaschinenmesse triumphierte das Prinzip der numerischen Steuerung. Hier konnte man Maschinen sehen, bei denen ein «einfacher» Lochstreifen, ein Programmträger, die Arbeit übernimmt, für die bisher im Betrieb hoch qualifizierte Facharbeiter notwendig waren.

Numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen arbeiten mit einem schnell zu wechselnden Informationsträger auf Zahlenbasis. Dort sind für die den gewünschten Bearbeitungsablauf erforderlichen Daten gespeichert. Meist werden dazu voreingestellte Werkzeuge verwendet. Man spricht von numerisch gesteuerten Bearbeitungszentren mit Werkzeugspeichern und automatischem Werkzeugwechsel.

Was nicht Kompetenz schöpferischer Ingenieurarbeit ist, soll vom Computer übernommen werden. – Die Technik der numerischen Steuerung wird mit Sicherheit die Struktur aller industriellen Herstellungsprozesse wesentlich verändern. Daran zweifelt keiner. Doch an der Frage, wie die Elektronik beherrscht wird, werden sich eines Tages wohl die Geister scheiden. Daß die Elektronik kommt, ist keine Frage; das Morgen hat heute schon begonnen.

Während früher Fantasie und persönliche Erfahrung ausreichten, sind heute elektronische Datenverarbeitung und Netzwerkplanungen notwendig, die Flut von Informationen zu verarbeiten und komplexe Probleme zu beherrschen. Dokumentationen treten an die Stelle des individuellen Wissens. Bei 100 000 neuen technischen Berichten im Jahr ist eine Revolution der Informationsmethoden notwendig!

Robinson hatte es noch gut: Er war Bauherr, Architekt und Bauausführender in einer Person. Sein Haus war aber etwas anderes als der technisierte, industriell hergestellte Bau der Gegenwart – und damit kommen wir zur Frage des Bauens der Gegenwart.

Viele der eben angestellten Überlegungen können sinnvoll in die besonderen Aufgabenstellungen des Bauwesens übertragen werden.

Es ist sicher kein Zufall, daß zum Beispiel Raymond Camus, der seit 1953 Großtafeln herstellt, aus dem Automobilbau, nämlich von Citroën, kommt.

Die übergeordneten Merkmale industrieller Herstellungsprozesse lassen sich sogar ohne weiteres übertragen. Denn auch hier stehen Produkt und Fertigungseinrichtung in um so engerer Beziehung, je größer der Automatisierungsgrad ist, der für die geplante Fertigung vorgesehen ist (nach Tuffentsammer). – Durch die wohl überlegte Abstimmung der Fertigungseinrichtungen nicht nur auf ein einziges Produkt, sondern auf eine im Bezug auf die Fertigung artverwandte Gattung von Produkten können sogenannte Mehrzweckmaschinen leicht umstellbar, vielseitig verwendbar und daher wirtschaftlich vertretbar automatisiert werden.

Das Stichwort heißt «variables Werkzeug».

Allein das Zusammenfassen von fertigungsähnlichen Werkstücken zu Fertigungsfamilien erlaubt das Einsparen von Rüst- und Nebenzeiten, aber auch den Einsatz von höher automatisierten Maschinen und dadurch ein Verkürzen der Arbeitszeiten. Jokusch hat bei seiner Untersuchung über ein Programm von 1260 Wohnungen in neungeschossigen Dreispännern sehr interessant bei dem Verhältnis von Elementfrequenzen zu Elementtypen nachgewiesen, daß zum Beispiel die tragenden Innenwände zu 33% von allen Elementen gleich sind.

Es ist also sicher sinnvoll, wenn wir unsere Maschinen für Bauteile so konzipieren, daß sie einen variablen Bauteil-Baukasten ermöglichen. Sie müssen also jederzeit schnell umgerüstet werden können. Und gerade die Technik der numerischen Steuerung gestattet es ja, den Bereich der Einzel- und Kleinserienfertigung zu automatisieren.

Daß nun Stahlerzeugnisse sich wie kein anderes Material für die industriellen Herstellungsprozesse eignen – dafür gibt es genug Beispiele. Wir finden sie auf dem Sektor der Gebrauchsgüter, in der Fahrzeugbranche und nicht zuletzt neben dem konstruktiven Ingenieurbau auch in der Bauelementeproduktion.

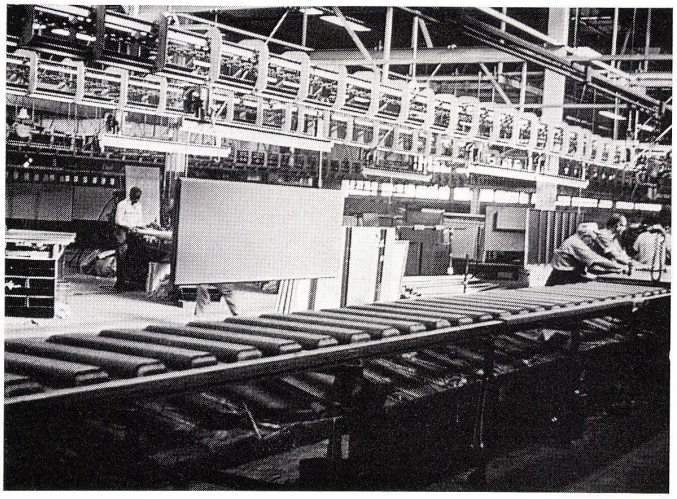
Wir stehen auch hier noch ganz am Anfang! Leider!

Oder soll der Wettbewerb der Montanunion über die Entwicklung industrieller Bausysteme nur eine Anregung sein? Finden sich nur Gremien, die solche Fragestellungen formulieren, die Antwort jedoch nicht realisieren?

Die gesamte «Nomenklatur» der Stahlerzeugnisse scheint noch nicht voll ausgenutzt zu sein. Ich denke dabei an: das Roheisen und den Walzstahl, an die Rohre und an die Freiform-Schmiedestücke.

Zu erwähnen sind auch der Edelstahl und die Kaltwalzwerkerzeugnisse. Schließlich werden die sonstigen Hüttenerzeugnisse wie Hüttenzement und Hüttenkalk schon seit langem im Bauwesen verwandt. Ein weiterer Markt ist sicher auch die Herstellung von Baumaschinen aus Stahl.

7



8

9

10

7
Fließbandfertigung in einem Automobilwerk.
8
Fließbandfertigung von Wandelementen in den Vereinigten Staaten. Sie produziert bei einer Länge von 104 m alle 9,5 Sekunden ein Wandteil.

9
Versetzen eines Wandelementes.
10
Numerisch gesteuerte Werkzeugmaschine.

Marx hat mit Recht darauf hingewiesen, daß gerade bei den Walzwerken Informationsfluß und Materialfluß fortgeschrittener als in den meisten anderen Industrien sind. Hier konnte auch die Automatisierung weitgehend verwirklicht werden, so daß die Automatisierung in den Walzwerken richtungsweisend für andere Industriezweige mit stückweiser Fertigung werden dürfte.
Der Walzvorgang als solcher zielt meines Erachtens ganz besonders auf eine sehr individuelle, variable Lösung bei der Primärkonstruktion hin. Vielfältig sind die Unternehmungen für Sekundär- und Tertiär-Systeme. Ich denke dabei an das Dach, die Decke und die Wände. Sogenannte «reinrassige» Stahlbausysteme sind allerdings zur Zeit genau so wenig sinnvoll wie zur Zeit noch die automatische Vollmontage der Autos.
Kürzlich hatte ich Gelegenheit, in den USA bei der Firma Hausermann eine maschinelle Anlage für die Produktion von Stahlbauteilen zur Kenntnis zu nehmen. Sie ist 104 m lang und produziert alle 9,5 Sekunden ein Wandteil (VW alle 8 Sekunden ein Auto). Dieses Wandteil entsteht in einem Durchlauf von 4,5 Minuten und kann in 15 000 verschiedenen Farben hergestellt werden. Die ganze Anlage wird von acht Menschen betrieben, von denen einer im Büro tätig ist (Abildung 8).
Was läßt sich über die Bauproduktion des Jahres 1968 sagen?
Eins tritt wohl deutlich zutage: Wir haben zu teuer produziert! Der Mangel wird zwar nicht sofort sichtbar; aber bald werden viele teure Wohnungen leer stehen. Darüber können auch die gut gemeinten Wohngeldzahlungen nicht hinwegtäuschen. Und nicht nur das: Auch Bürofläche haben wir zu teuer produziert!
Peter Blake hatte einmal gesagt: «Die Europäer haben das handwerkliche Bauen verlernt, das industrielle aber noch nicht gelernt!»
Nun wollen wir keinesfalls blindlings alle Prozesse industrialisieren oder gar automatisieren; denn wir wissen genau, daß zu jeder Lohnstunde ein adäquater Wandaufbau gehört. Ja, eine wichtige Frage ist, wo muß mit der Industrialisierung aufgehört werden? Es gilt, die Grenzen zu erkennen; doch im Bauwesen spielt der Begriff des technischen Fortschritts eher eine stiefmütterlich behandelte Rolle.
Jedes neue Automodell wird mit Spannung erwartet, neue Lösungen des Wohnproblems werden mit emotional begründeten Vorbehalten abgelehnt. «Es fällt nicht schwer, darüber hinwegzusehen, daß in diesem oder jenem Industriezweig keine nennenswerten technischen Neuerungen erfolgt sind. Erfindungen, die nicht gemacht werden, vermißt man ebenso wenig wie ungeborene Kinder.»
Jeder Bau fixiert aber auf 100 Jahre hinaus die Lücken unserer Forschung. Auf die Bedeutung der Bauforschungen hinzuweisen, hieße Eulen nach Athen tragen.
Zum Schluß noch folgende Überlegungen.
Die Technisierung des Lebens hat nicht nur die äußere Welt verändert; immer stärker treten die Auswirkungen auf unsere geistige und moralische Situation in Erscheinung. Es wird notwendig sein, auf diesem Hintergrund die ethischen Grundprinzipien neu zu durchdenken.
In alten Zeiten produzierte der Mensch so viel, wie er mit seinen Händen schaffen konnte. Das so vom Menschen selbst Hervorgebrachte, für das die eigene Arbeitskraft die Deckung war, lag auch in seiner Verantwortung. Heute sind wir in der Lage, durch Maschinen unendlich viel mehr zu produzieren, als wir mit unserer Arbeitskraft decken könnten.
Bereits am Anfang dieses Jahrhunderts stellte ein französischer Techniker folgendes fest: Wenn die Arbeit, welche durch Maschinen verrichtet wird, durch Menschen geleistet werden sollte, dann müßten 540 Millionen Menschen täglich 12 Stunden arbeiten; es bleibt unserer Phantasie überlassen sich auszumalen, wie die Zahlenverhältnisse heute aussehen!
In wessen Verantwortung aber liegt all das von Maschinen Produzierte, das bereits das Volumen der menschlichen Arbeitskraft millionenfach überstiegen hat? Wenn wir immer wieder hören, der Mensch sei nur ein Rädchen im großen Getriebe, so müssen wir doch fragen: Wer treibt es? Und was geschieht, wenn ein Mensch plötzlich wieder Verantwortung übernehmen will für das, was sein menschliches Vermögen längst überstiegen hat, so weit, wie er es noch nicht einmal zu denken vermag?
Sicher ist vielen das Theaterstück über den Physiker Oppenheimer, den Vater der Atombombe, bekannt. In dem szenischen Bericht von Kipphardt drückt Doktor Evans, Mitglied des Untersuchungsausschusses, seine Empfindungen während eines Verhöres folgendermaßen aus:
«Ich beobachte zwei Entwicklungen jedenfalls: Die eine, daß wir die Natur zunehmend beherrschen, unseren Stern – andere Sterne. Die andere, gleichzeitig, daß wir selber zunehmend beherrscht werden durch staatliche Apparate, die unser Verhalten zu normieren wünschen. Die Instrumente, die wir entwickeln, um unsere Augen in unbekannte Sonnensysteme zu schicken, arbeiten bald in unbekannten elektronischen Lochkarten, die unsere Freundschaften, Gespräche, Gedanken zu Daten verarbeiten. Ob sie die richtigen Freundschaften sind, die richtigen Gespräche, die richtigen Gedanken, die normativen. Wie kann aber ein neuer Gedanke ein normativer sein, gleichzeitig? Es ist mir keine geheure Vorstellung; ich frage mich das alles, während ich hier zuhöre. Ist Oppenheimer nur ein Anfang?» Soweit Dr. Evans.
Aber auch die andere Stimme der jüngsten Generation ist da in diesem Verhör Oppenheimer in dem Sicherheitsfachmann Dr. Hollander. Es wird gefragt: Wohin führt der hier eingeschlagene Weg? Und er antwortet: «Wenn wir unsere Freiheit erfolgreich verteidigen wollen, dann müssen wir bereit sein, auf gewisse Freiheiten zu verzichten.» Oder noch deutlicher: «Um eine hundertprozentige Sicherheit zu haben, müßten wir alle Freiheiten aufgeben, die wir zu verteidigen wünschen.» (Nach Nordmeyer.) Das ist der logische Schluß eines gewaltigen Machtdenkens, das sich selber ad absurdum führt. Aber vergessen wir nicht, daß das Experimentierfeld für dieses Denken der Erdball ist, den wir bewohnen.
Das technische Zeitalter hat die geistig seelische Situation des Menschen in einer vorher nicht dagewesenen Weise verändert. Wir alle können heute «schuldlos-schuldig» werden, indem wir als Glieder in Handlungen eingespannt werden, die mit «apparaturhafter Glätte» ablaufen, deren Effekte wir gar nicht übersehen und auch nicht zu ändern vermöchten.
Wir können heute mit der Maschine mehr herstellen, als wir uns geistig vorstellen können, und kommen dadurch in die Lage, Taten zu verrichten, für deren moralische Bewältigung wir nicht eingerichtet sind. Das Verhältnis zwischen Fantasie und Tun hat sich in diesem Jahrhundert radikal verkehrt: Die Möglichkeiten des Tuns haben unsere kühnsten Phantasien überspielt. Darum muß es zur vornehmsten Aufgabe werden, die moralische Phantasie zu erweitern, das Überdimensionale, das wir fortwährend durch die Industrie herstellen können, gewissermaßen mit der Vorstellungs- sowie Gefühlskraft einzuholen.