

Zeitschrift: IABSE reports of the working commissions = Rapports des commissions de travail AIPC = IVBH Berichte der Arbeitskommissionen

Band: 10 (1971)

Rubrik: Theme III: Applications in structural engineering

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: 30.01.2026

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

III

Introduction to Theme III

Introduction au thème III

Einführung zum Thema III

C. ROBERT CLAUER, P.E.
Chief Product Engineer
Republic Steel Corporation
Manufacturing Division
Youngstown, Ohio, USA

Two new developments in applications of mass produced steel building components have occurred since the introductory report was published. New developments have occurred in storage rack buildings and in the Republic Residential Housing System.

STORAGE RACK BUILDINGS

The new development in rack supported buildings is the remarkable increase in height. A rack building 75' high was built by Conco, Inc. at Mendota, Illinois-near Chicago. This building is approximately 15' wide and 90' long. It was built primarily by Conco for test purposes and to store in-process material. I understand Dexion has constructed a rack building near London, England for the Ford Motor Company that is 110 feet high. In the United States, Stouffer's Foods has erected a rack building warehouse 300' long and 120' high at Solon, Ohio near Cleveland.

REPUBLIC RESIDENTIAL HOUSING SYSTEM

The new development in Republic Steel Corporation's Residential Housing System is the completion of the Phase I development project for Operation Breakthrough sponsored by the United States Government Department of Housing and Urban Development. Four houses of the Republic Residential Housing System are now under construction in Kalamazoo, Michigan. The general structural design of the Republic System is rather elementary and consists of components field-assembled into modules. The design incorporates formed steel joists and grade beams for the floor framing. The grade beams rest on concrete foundation piers. The floor, wall and roof panels are load bearing panels of sandwich construction. The house has four subsystems: electrical, kitchen-laundry, bathroom, and heating-air conditioning.

The electrical power distribution system design allows complete factory fabrication of the house wiring system, including subsystem connections, receptacles, and switches. Installation of wiring in a house consists of merely placing the prefabricated wiring harness in wireways located in the perimeter grade beams.

The factory assembled Tappan kitchen-laundry subsystem includes range, refrigerator, disposal, dishwasher, range hood, washer, dryer, and hot water heater. Only one electrical, one cold water, and one sewer line connection are necessary to make the kitchen functional.

The factory-assembled American Standard bathroom has all the usual fixtures plus its own individual hot water heater. All plumbing and wiring is completed in the factory, requiring just three utility connections to make a bathroom operational.

The HVAC subsystem is unique in that it is the result of the HVAC manufacturer designing the whole subsystem including the air distribution system. The hollow grade beams provide a perimeter duct distribution system for each module.

III

For More Imagination — and Less Tradition

Plus de fantaisie — moins de tradition

Mehr Einbildungskraft — weniger Tradition

GEORGE WINTER
Ph.D., Dr.-Ing. E.h.
Professor of Engineering
Cornell University, Ithaca N.Y., USA.

A noticeable contrast has developed at this symposium. The Introductory Reports for Themes I and II and most of the prepared discussion for these themes deal with various relatively minor improvements in traditional steel structures composed of hot-rolled shapes or plates of standard configuration. On the other hand, the Introductory Report and much of the prepared discussion for Theme III, Applications, relate to buildings composed entirely or in part of cold-formed, thin-walled, lightweight structural members formed from sheet or strip steel. These members are used either by themselves or in combination with framing of the heavier, traditional type.

It is the writer's observation in the U.S.A. that these thin-walled, cold-formed steel members lend themselves particularly well to mass production and that they provide solutions for the mentioned problem by Professor Jungluth, namely that of replacing expensive and scarce on-site labor by mass-production in factories. This problem is particularly acute in the U.S.A. where, in the last several years, the number of available construction workers has actually decreased because of preference for other, less demanding occupations.

From an intensive study of these conditions, particularly in residential construction, the writer has become convinced that these problems of high cost and low labor supply can be solved only by a more imaginative approach to building design as a whole. We must give up thinking in terms of steel structures as opposed to concrete structures, of traditional as opposed to cold-formed, thin-walled members. The maximum benefits of the badly needed industrialization of construction are obtained only by the combined use of all methods, all materials, all fabrication processes. Cold-formed steel floors, roofs, and walls in combination with hot-rolled steel frames are extremely widespread in high-rise buildings in my country. Likewise, the use of hot-rolled steel for the main framing, combined with pre-cast concrete floor, roof, and exterior wall panels is proving increasingly effective and economical for 6-12 story construction, both in terms of cost and in terms of reducing total design and construction time.

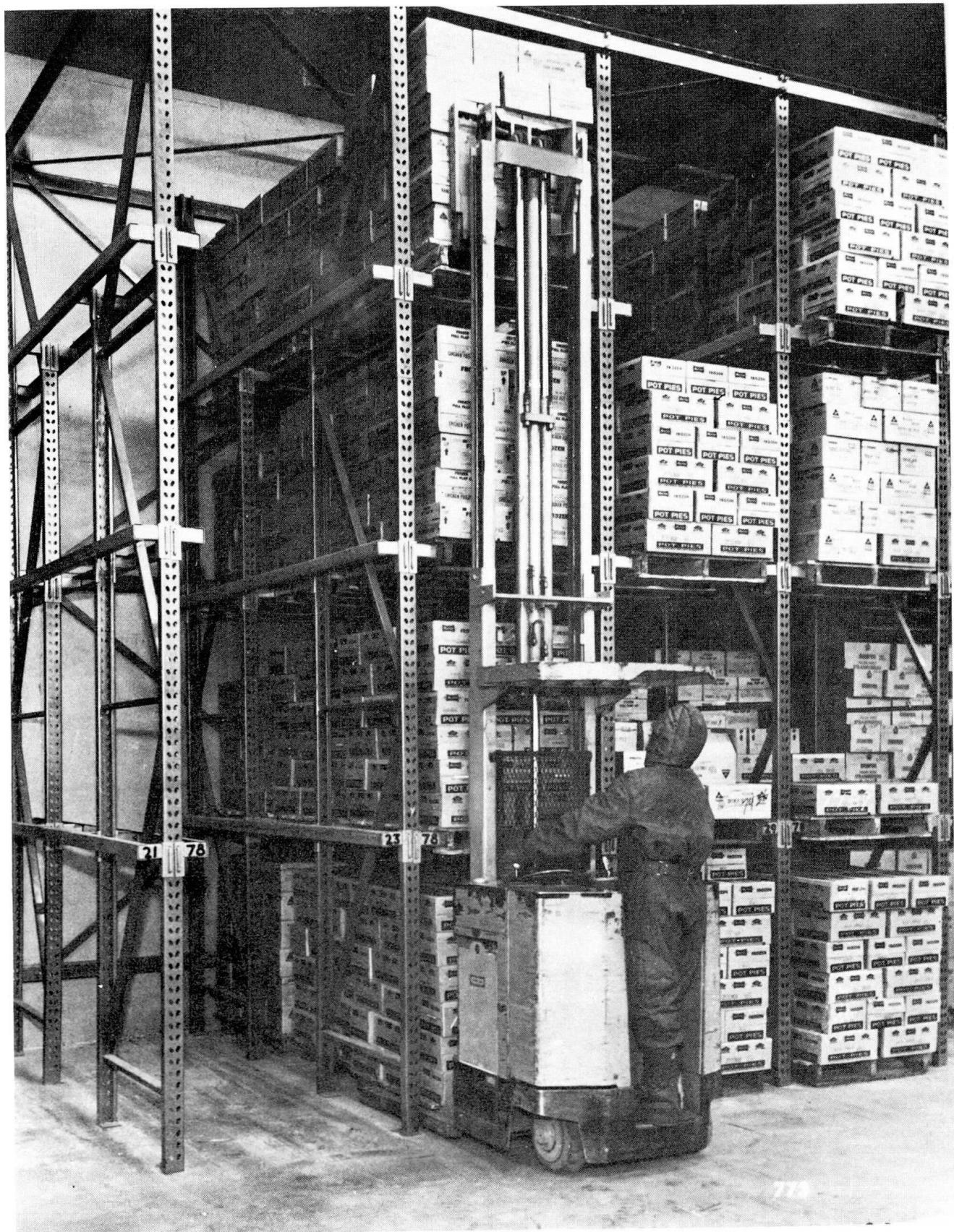
As long as the design profession continues to think along strictly compartmentalized lines, steel vs. concrete, hot vs. cold-formed, cast-in-place vs. precast, maximum industrialization

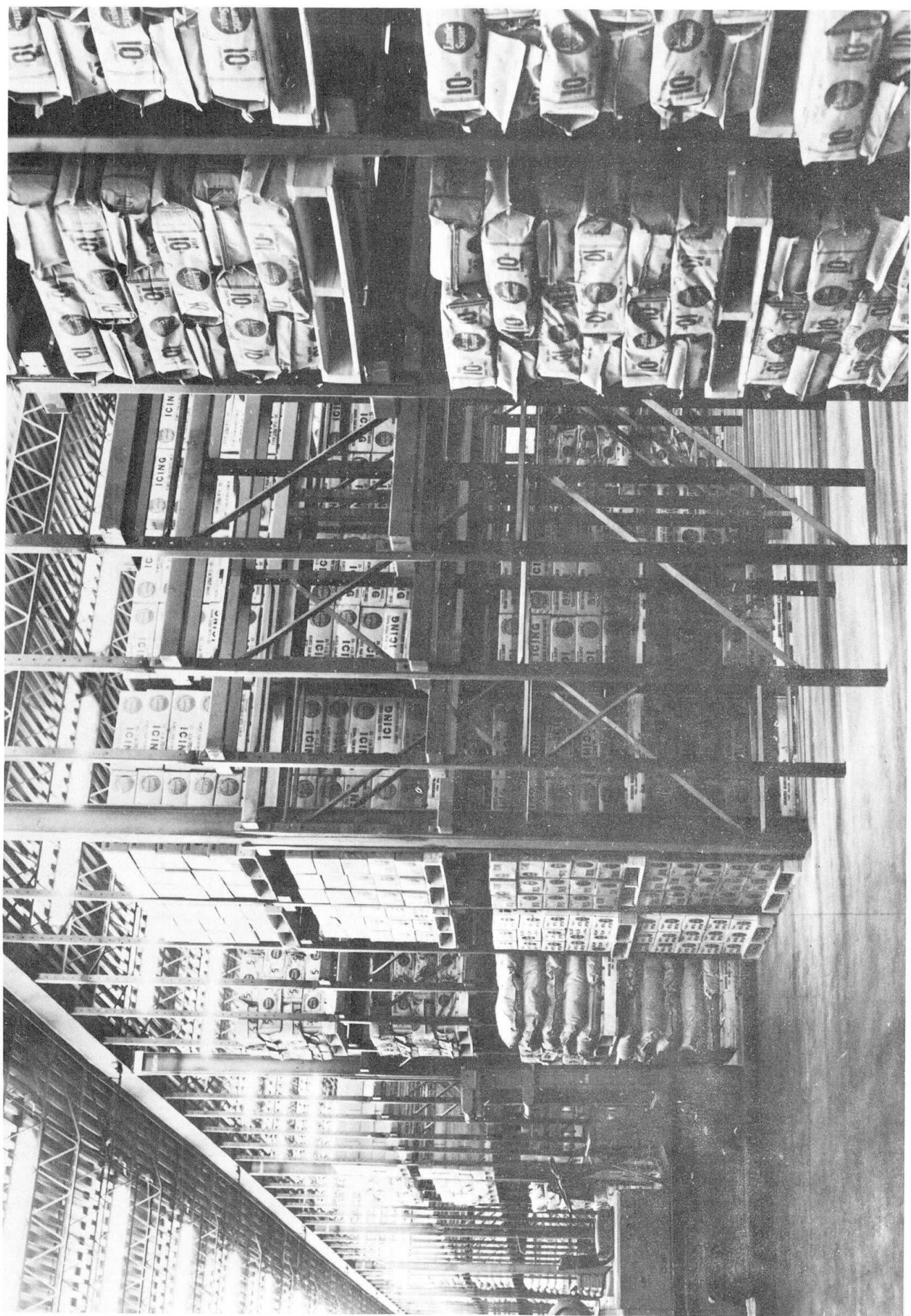
will not be achieved and the bottleneck so well defined by Professor Jungluth will not be broken.

Another professional tradition of the structural engineer is that of thinking almost exclusively in terms of buildings and bridges, and possibly of some tower structures. There are large fields of special structures which demand highly skilled engineering and which lend themselves particularly well to mass production. One of these fields is that of industrial storage racks which was briefly mentioned by Mr. Schlaginhaufen. This field has tremendously expanded within the brief time of about ten years. Fig. 1 shows an early installation of a small storage rack served manually by a modest forklift truck. Fig. 2 shows a later, much larger installation served by heavy, high capacity and high speed fork lifts. Finally, Fig. 3 presents a very recent facility of high capacity and with completely automated and computerized loading and unloading mechanisms. In the United States these structures are made almost exclusively of cold-formed steel shapes which lend themselves to high-speed mass production, producing the special types of shapes and connections which fit the particular requirements of storage racks (see Fig. 1).

I may add, incidentally, that the problems of structural design and analysis of these heavily loaded light-weight structures of unusual configuration are among the most challenging I have met in my entire practical experience.

Fig. 1 Early installation of a small storage rack served manually





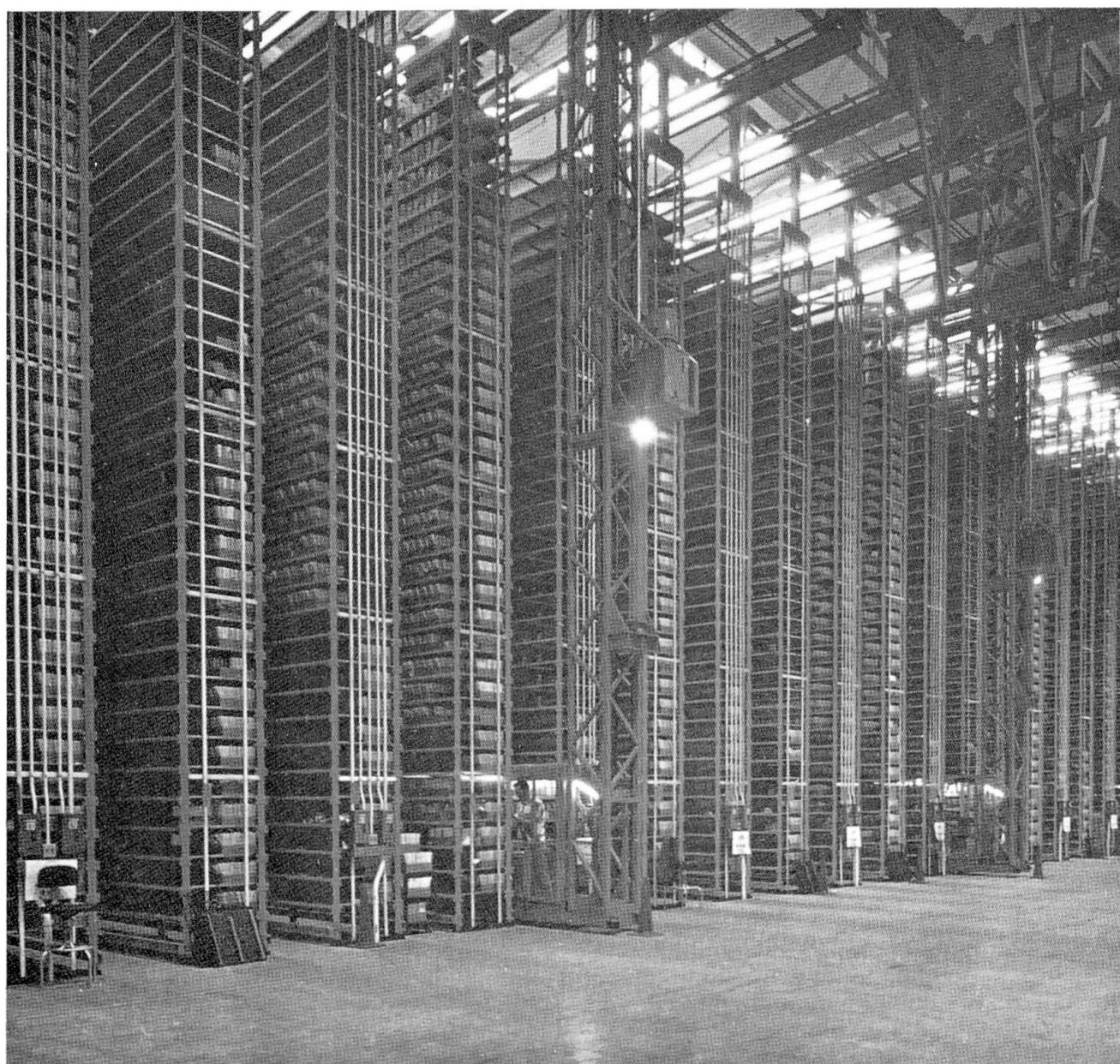


Fig. 3 Recent high capacity installation with completely automated mechanisms

Fig. 2 Later large installation served by fork lifts

Leere Seite
Blank page
Page vide

III

Studie über einen Stahl- und Leichtmetall-Fachwerkträger

Study on a Proposed Steel and Light Metal Girders

Etude d'un élément structurel en acier et métal léger

FEDERICO TOGNI

Dott. Ing.

FEAL S.A.S.

Consulting Engineer

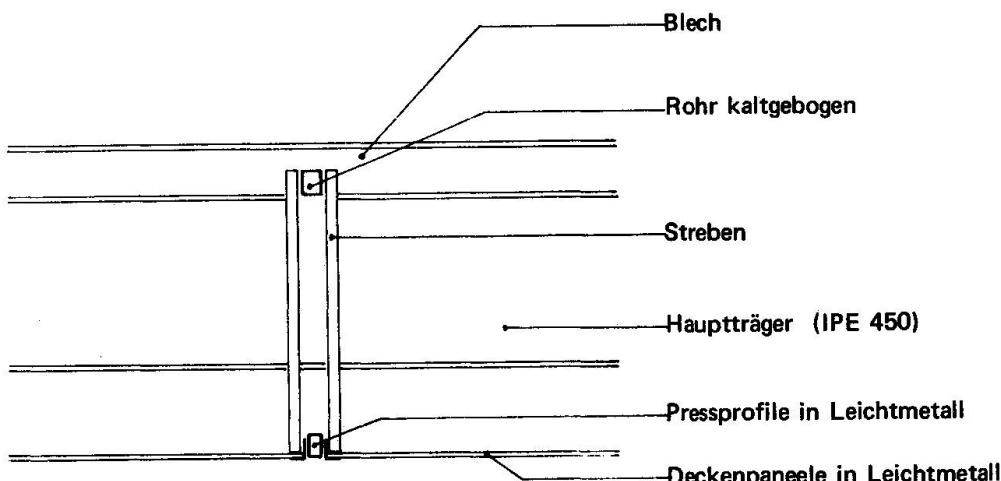
Milano, Italia

Bezüglich der Herabsetzung der Kosten mittels der Produktion von Strukturelementen in grossem Umfang wird auf die beiden folgenden Vorstellungen aufmerksam gemacht:

- a) Konzentration der Höchstanzahl von Funktionen für ein Bauelement
- b) Verwendung mehrerer Materialien für dieses Bauelement und optimale Nutzung ihrer Eigenschaften.

1) Da wir nur wenig Platz zur Verfügung haben, werden wir nachfolgend, in großen Zügen und mit Beispielen versehen, besonders auf ein Strukturelement hinweisen, das gerade im Labor mit Materialien auf Stahlbasis Typ 1 (UNI 10012 CNR) und mit Leichtmetall ausgeführt wurde, und das in sich folgende Funktionen vereinigt:

- a) Nebenträger R
- b) Tragende Schienen für abgehängte Decken
- c) Zu- und Abluftschlitze für Lüftungsanlage
- d) Obere Anschlußbahn für versetzbare Wände
- e) Nebenleuchtkanal



Figur 1

BAULICHE MERKMALE

Obergurt: Rohr, kaltgebogen , 60 x 40 x 3 mm

Untergurt: ausgeführt durch die Vormontage der 2 Preßprofile in eloxiertem Leichtmetall, in geöffneter Form, und durch 1 Preßprofil in unbearbeitetem Leichtmetall in geschlossener Form, montiert an eine diskontinuierliche Strecke, als Verbindung.

Streben: in warmgewalzten Winkelprofil (Serie UNI 824 - 827) (40 x 25 x 4 mm) oder in kaltgebogenem Stahlprofil Typ 1, verzinkt.

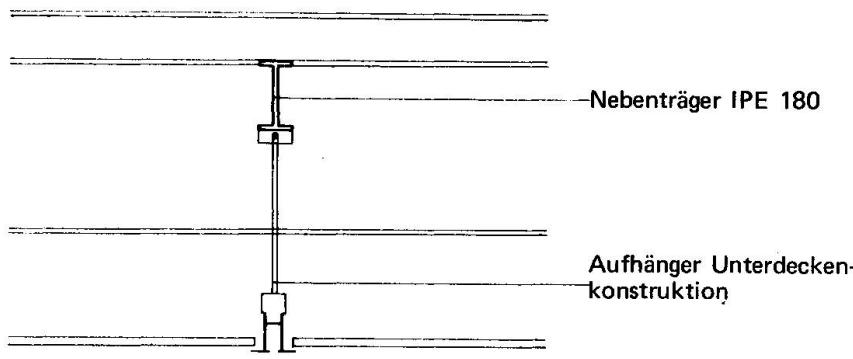
Verbindung: Streben - Obergurt: geschweißt

Verbindung: Streben - Untergurt: durch Mutterschraube aus verzinktem Stahl

Im Rahmen eines genauen Forschungsprogramms wird das vorgeschlagene Strukturelement einer ganzen Reihe von Laborversuchen unterzogen, um auf experimentellem Weg die Widerstandsfähigkeit der Profile und Verbindungen gegen die statische und dynamische Beanspruchung zu testen.

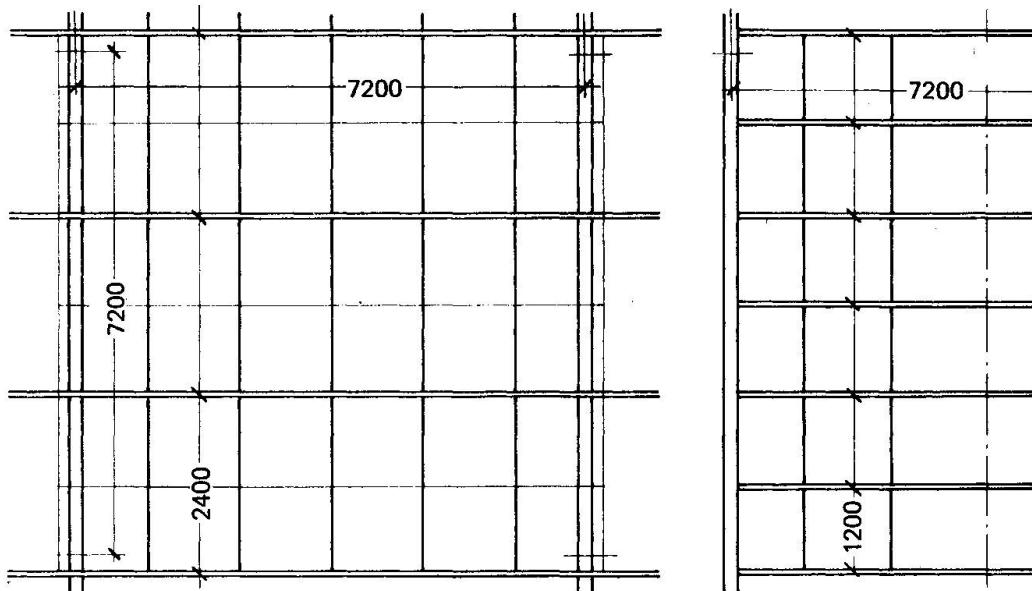
Verschiedenen Typen von Stahlprofilen und Preßprofilen in Leichtmetall werden geprüft und Versuchen unterzogen.

- 2) Für das oben vorgeschlagene Muster, bringen wir nachfolgend die Kostenangaben, verglichen mit der normalerweise ausgeführten Lösung, um den gleichen Funktionen für eine Anzahl von fortgeschritten konstruierten Schulen, die zur Zeit in der Bundesrepublik Deutschland ausgeführt werden, gerecht zu werden.



Figur 2

Für die unveränderliche Anordnung der Hauptträger (siehe Figur 3) werden die Lösungen 1 und 2 der Nebenträger (Figur 1 und 2) verglichen.



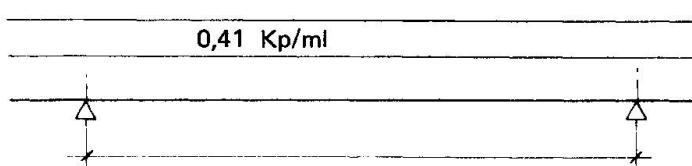
Figur 3

ARCHITEKTONISCHE RICHTLINIEN

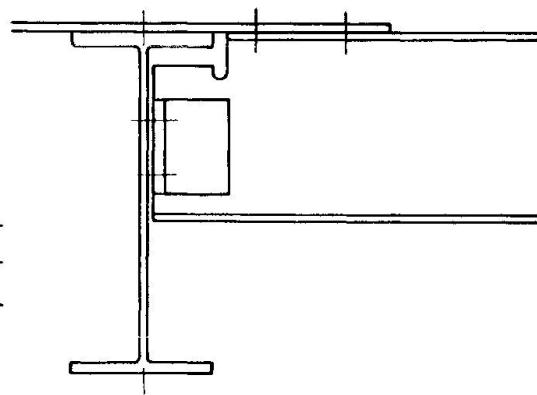
- 1) Raster mit höchster lay-out Flexibilität der Innenwände gleich $2,40 \times 2,40 \text{ m}$
- 2) Raster mit höchster lay-out Flexibilität für Zu- und Abluftvorrichtungen: gleich $2,40 \times 2,40 \text{ m}$
- 3) Schallschluckende abgehängte Decke mit Dämpfungskoeffizient $\psi \geq 0,65$

Lösung 1

Statische Berechnungsskizze

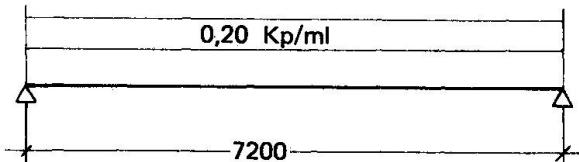


Figur 4

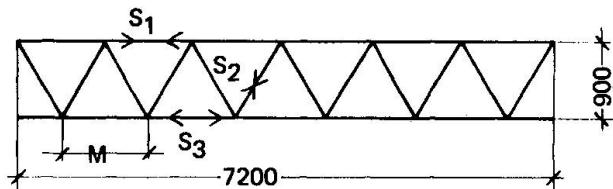


Träger wird auf mehr Stützen fortgeführt (Durchlaufende)

$$\frac{M}{l} = \frac{p l^2}{11} = 1,94 \text{ Mpm} \quad \text{per IPE 180 ist } W_x = 146 \text{ cm}^3 \quad S = 1,33 \text{ Mp/cm}^2$$

Lösung 2

Träger auf zwei Stützen



Figur 5

Aus der Berechnung der Strebekräfte ergibt sich:

$$S_{1 \text{ max}} = 1400 \text{ Kp}$$

$$S_{2 \text{ max}} = 700 \text{ Kp}$$

$$S_{3 \text{ max}} = 1600 \text{ Kp}$$

In Annäherung lassen sich daraus die im Paragraph 1) beschriebenen Profile ersehen.

Für Lösung 1 und 2 sind:

(Binder-Träger F - 020)

FUNKTION	SUBTEIL	MAT. ¹⁾	MONT ¹⁾	TOTAL
DACHLAGE	TR. BLECH 10/10 mm	19.70	7.30	27.–
NEBENTRÄGER	IPE 180	14.70	4.50	19.20
ABG. DECKE-STR.	2 x 061542	19.50	1.70 (c) 6.80 (c)	28.–
LÖSUNG 1			TOTAL KOSTEN	
DACHLAGE	TR. BLECH 7.5/10 mm	13.60	4.60	18.20
NEBENTRÄGER	FACHW. TR - Fe / L.M.	31.–	5.50 (c)	36.50
LÖSUNG 2			TOTAL KOSTEN	
				54.70

1)
o)
c)

Figur 6

Die obenaufgeführten Überlegungen gelten eindeutig nur für einen genau festgelegten Bautyp (ein- oder zweigeschossig mit Verteilung der technologischen Anlagen in einem horizontalen dezentralisierten Netz)

Für weitere Bautypen grenzt die hier angeführte Analyse an ein konventionelles Problem von struktureller Optimierung.

- * Kosten: DM/ qm
 - o = Vormontage in Werkstatt
 - c = Montage auf Baustelle

Leere Seite
Blank page
Page vide

III

Hallen- und Geschossbauten in Stahl Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Hall and Multistorey Steel Structures
Economical Considerations

Halles et bâtiments à plusieurs étages en
construction d'acier
Considérations économiques

SIEGFRIED KRUG

Dr.-Ing.

Institut für konstruktiven Ingenieurbau
Aachen, BRD

Die Serienfertigung von Stahlbauten ist hinsichtlich des Entwurfs und der Fertigung weitgehend gelöst. Dennoch ist der Marktanteil solcher Stahlbauten am Gesamtbauvolumen gering und vielfach auf Hilfskonstruktionen und Sonderfälle beschränkt.

Obwohl die Walzmaterialherstellung und die Produktion im Stahlbau durch Fertigungsstraßen einen hohen Rationalisierungsgrad ermöglichen, scheinen es Baumethoden, Montage und Vertriebssystem nicht zu gestatten, eine größere Marktbedeutung zu erringen. Kostenanalysen zeigen, daß auch die Materialeinstandskosten des Stahlbaus einen wesentlichen Prozentsatz der Gesamtkosten ausmachen.

An einem Beispiel des Hallenbaus möchte ich das verdeutlichen:

Der in Bild 1 dargestellte Rahmenbinder aus hohen Walzprofilen ist fertigungstechnisch mit einem Minimum an Zeit herzustellen. Da jedoch Bohren, Sägen, innerbetrieblicher Transport usw. nur einen Teil der Gesamtkosten ausmachen, sind bei einer materialintensiven Bauweise Kosteneinsparungen durch eine "Fertigungsstraße" begrenzt.

Die gleiche freie Hallenstützweite läßt sich auch mit einem in Bild 2 dargestellten Fachwerkträger erreichen. Es handelt sich dabei um eine besonders kostengünstige Konstruktionsart, weil Material- und Arbeitskosten gleichzeitig niedrig gehalten werden können. Der Materialeinsatz ist gering, weil er den statischen Verhältnissen angepaßt ist. Die Arbeitskosten sind es deshalb, weil der Entwurf nur einseitig befestigte Füllstäbe vorsieht. Wie Versuche zeigen, ist die Exzentrizität des Anschlusses statisch zu beherrschen und der flächenhafte Anschluß der Stabenden wirkt sich günstig aus. Des Weiteren sind die Bindehälften zum Dachfirst symmetrisch und somit in der Herstellung gleich.

Wie sich die Gewichte und Kosten in Abhängigkeit der Stützweiten verhalten, zeigen die in den Bildern 1 und 2 dargestellten Kurven V und F. Die Kurve T betrifft niedrige Walzprofile mit Zwischenunterstützung, auf die hier nicht eingegangen werden soll.

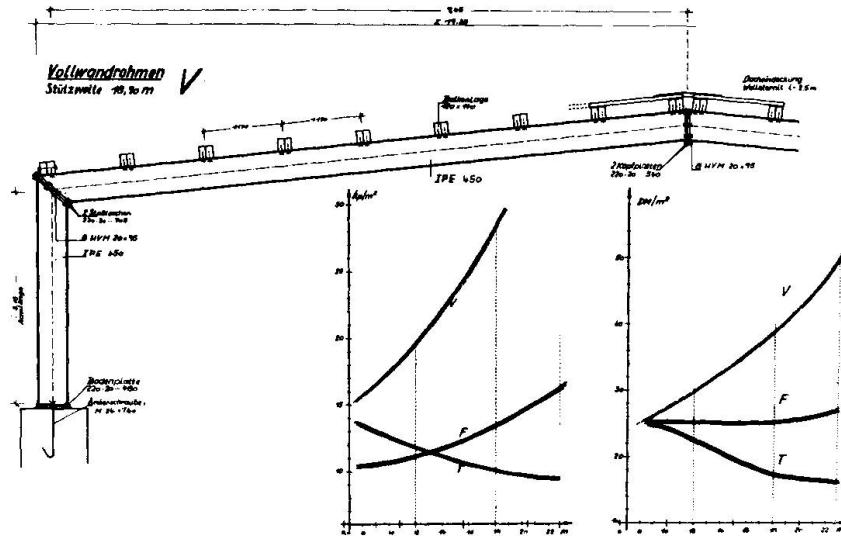


Bild 1: Rahmenbinder aus hohen Walzprofilen ohne Materialausnutzung über die gesamte Länge

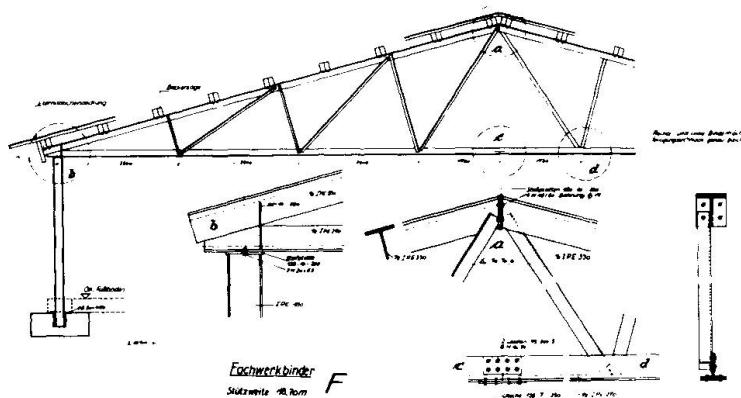


Bild 2: Fachwerkbinder aus Walzprofilen mit voller Materialausnutzung in allen Stäben

Die Bilder zeigen extreme Verhältnisse von zwei Stahlbindern untereinander. Wesentlich ist aber noch der Vergleich mit anderen Baustoffen. Eine a.O. genauer dargestellte Untersuchung soll als Beispiel dienen.

Wie man aus Bild 3 erkennt, sind je nach den Stützweiten Holz-, Stahl- und Betonkonstruktionen kostengünstig herzustellen. Allerdings scheint bei Vollwandkonstruktionen V aus hohen Walzprofilen für den Stahlbau die Gefahr zu bestehen, daß trotz Serien und trotz Fertigungsstraßen der Marktanteil am Hallenbauvolumen nicht gesteigert werden kann.

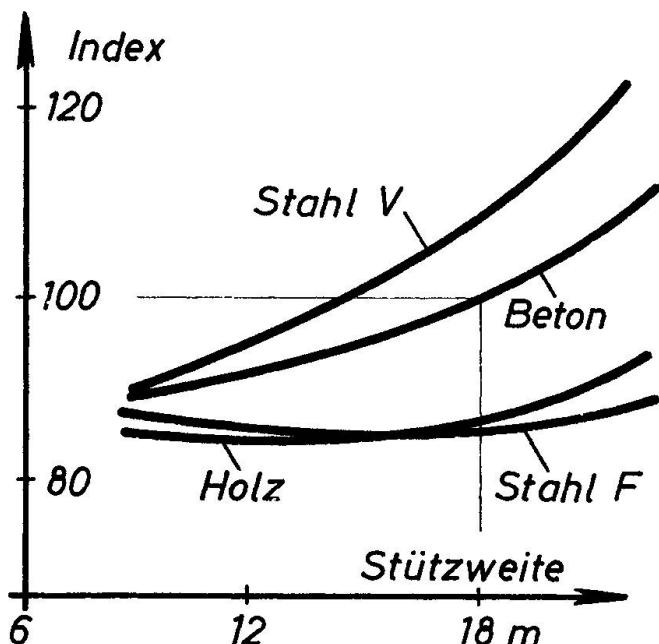


Bild 3: Hallenbau
Preisindex für Binderbauweisen in
Stahl V, Beton, Holz, Stahl F

V = Vollwandprofil ohne Material
ausnutzung

F = Fachwerkträger mit voller
Materialausnutzung

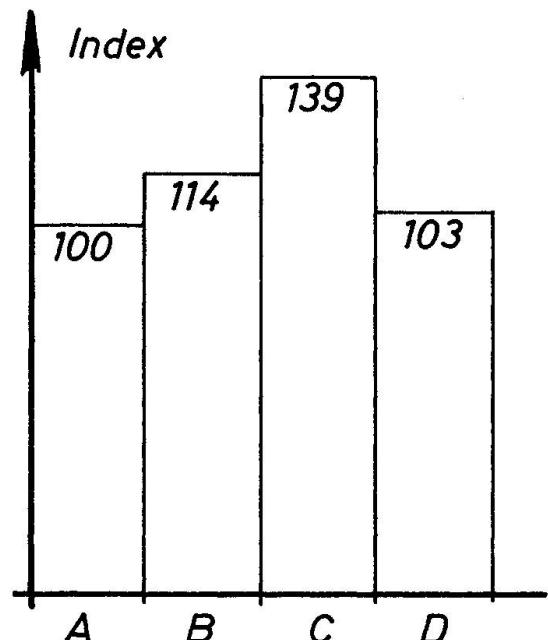


Bild 4: Geschoßbau für Wohnungen
Kostenindex pro Geschoß für
Bauweisen in

A: Stahlbeton-Schottenbauweise
B: Stahlbeton-Skelettbauweise

C: Stahl-Skelettbauweise

D: Stahlbeton-Stahl-Verbundbauw.

Der Stahlbau-Marktanteil bei Hallen ist günstig zu beurteilen gegenüber dem Marktanteil bei Geschoßbauten und Wohngebäuden. In Bild 4 sind a.O. genauer dargestellte Kostenuntersuchungen über vier Bauweisen für Wohngebäude gezeigt: Es handelt sich um:

1. Stahlbeton-Schottenbauweise
2. Stahlbeton-Skelettbauweise
3. Stahl-Skelettbauweise
4. Stahlbeton-Stahl-Verbundbauweise.

Wie man daraus erkennt, ist die Stahlbeton-Schottenbauweise für den Wohnungsbau und die Stahlbeton-Stahl-Verbundbauweise vergleichsweise kostengünstiger gegenüber den Skelettbauweisen des Stahlbeton- und des Stahlbaues.

ZUSAMMENFASSUNG

Für Hallen- und Geschoss-Serienbauten ist der Marktanteil des Stahlbaues unterschiedlich gering. In Serien gefertigte Stahlbauten finden jedoch vielfältige Anwendung, wenn es sich um Schalungsträger, Rohrgerüste, Vorbaurüstungen, Grabenverbaugeräte, Profile, Trapezbleche usw. handelt.

Wenn es den Stahlherstellern gelingen würde, durch den Stahlbau Bauelemente entwickeln und vertreiben zu lassen, die von jedem Bauunternehmer einfach verwendet und eingebaut werden könnten - der Stahlbau-Serienteil also in einem verstärktem Masse zum "Baustoff" für die Baufirmen würde - wäre eine Markterweiterung sicherlich auf Gebieten zu erreichen, die bisher dem reinen Massivbau vorbehalten sind.

SUMMARY

For hall and storey buildings fabricated in series the market share of steel construction is rather unimportant. Steel structures produced in series are however often used for shuttering beams, tubular scaffolds, front part framing, trench scaffolding, profiles, trapezoidal sheets, etc.

Should the steel producers succeed to develop and to distribute building elements by means of steel construction which easily can be employed and built-in by every contractor - i.e. if the steel serie share would at a higher degree become "Building material" for the contractor - the market possibilities would surely enlargen on spheres which until now are reserved for concrete structures.

RESUME

Pour la construction de halles et d'étages en série, la part du marché revenant aux constructions métalliques est relativement basse. Les constructions métalliques produites en série ont cependant des applications très diverses, qu'il s'agisse de poutrelles, de coffrages, d'échafaudages tubulaires, de charpentes d'avant-corps, de creuseurs de fossés, de profils ou de tôles à ondes trapézoïdales, etc.

Si les producteurs d'acier réussissent par les constructions métalliques à développer et à lancer des éléments de construction pouvant être facilement employés et montés par chaque entrepreneur, (ce qui signifie que les constructions métalliques en série deviennent l'élément de construction pour les entreprises concernées) alors un marché s'ouvrira dans les domaines jusqu'à présent réservés aux constructions en béton.

**Über die Typisierung der Stahltragelemente für die
Industriehallen in Rumänien**

Standardisation of Members of Steel Structures for
Industrial Buildings in Rumania

Standardisation des éléments de construction métallique
destinés aux halles industrielles en Roumanie

CONSTANTIN DALBAN
Prof. Dr.-Ing.
Lehrstuhl für Stahlbau
Hochschule für Bauwesen
Bucuresti, Rumania

PASCU CRISTEA
Oberingenieur
Projektierungsbetrieb
für Hüttenwerke (IPROMET)
Bucuresti, Rumania

1. EINLEITUNG

Die Typisierung der Stahltragelemente spielt eine wichtige Rolle in der Vereinfachung der Herstellung und Montagearbeiten und dadurch in der Verringerung von Baukosten und der Verkürzung der Bauzeit.

In Rumänien wurden solche typisierten Stahlelemente projektiert, die für die Gestaltung verschiedener Industriehallen verwendet werden können. Zu diesem Zweck wurden die Hauptabmessungen der Hallen (Spannweite und Stützenabstand) ebenfalls typisiert.

Für die Herstellung dieser Tragelemente standen zweierlei Stahlerzeugnisse zur Verfügung: Walz-Erzeugnisse und dünnwandige Kaltprofile.

Für die Hallen mit Kränen von 5-50 Mp Tragfähigkeit wurden die am meisten verwendeten Abmessungen (Spannweite 24 m und 30 m bzw. Stützenabstand 12 m) als Grundabmessungen festgelegt. Für die Tragelemente dieser Hallen sind die Walz-Erzeugnisse (Grobblech, Breitflachstahl u. Profile) geeignet. Entsprechend den Beanspruchungen und der Schwierigkeit der Konstruktionsfälle wurden für die Tragelemente Stäh-

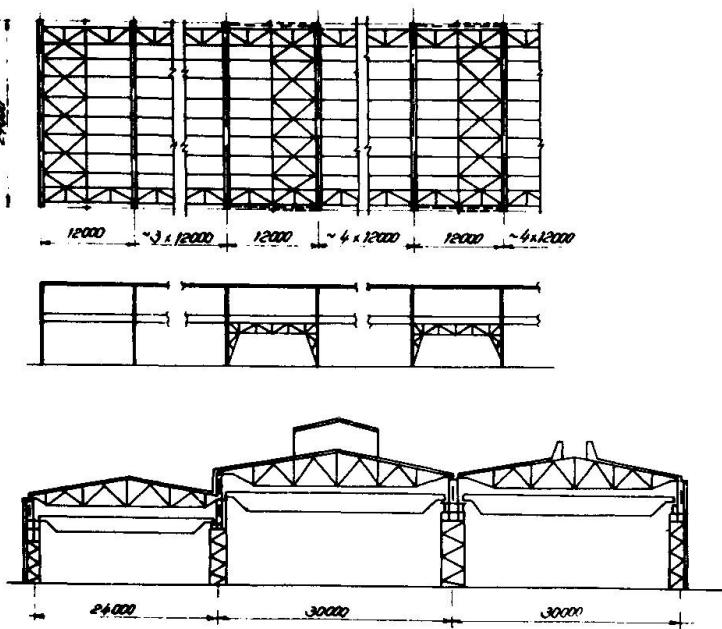


Bild 1. Allgemeine Ausbildung der
Hallen mit typisierten Trag-
elementen (Walz-Erzeugnisse).

le St. 37, St. 44 u. St. 52 von Gütegruppe 2, 3 u. 4 verwendet.

Für die Projektierung der Industriehallen ohne oder mit leichten Kränen, wurden insbesondere die dünnwandige Kaltprofile verwendet. Es wurden Tragelemente für die Spannweiten 12 bis 30 m und Stützenabstand von 6 u. 12 m entworfen.

Es ist auch bemerkenswert, dass manche dünnwandige Elemente (Dach- u. Wandelemente) auch in der Ausbildung der Hallen mit schweren Kränen eingegliedert werden können.

Die Hauptelementen, wie Fachwerkbinder und Pfetten wurden vor der Montage unter Belastung geprüft.

2.- HALLEN AUS WALZERZEUGNISSEN

2.1.- DACHELEMENTEN, BINDER UND PFETTEN – Für die Ausbildung der Tragdecke sind zur Zeit Betonfertigteilplatten, Well- oder Trapezstahlblech und Asbestzementwelltafeln verwendet; entsprechend der Betriebsbedingungen können verschiedene Wärmedämm- und Sperrschiechte vorgesehen werden.

Die tragenden Elemente sind von Ausbildung und der entsprechend von Gewicht der Dachhüllkonstruktion beträchtlich beeinflusst.

Das Haupttragelement ist der Fachwerkbinder mit typisierten Knotenabständen des Obergurtes von 3 m (bei Betonplatten, oder Trapezstahlblech) und 2,5 m (bei Wellstahlblech). Die Asbestzementwelltafeln brauchen eine Pfettenabstand von 1,5 m. Dementsprechend können Fachwerkbinder mit 3 m Knotenabstand (u. eine Pfettenstützung zwischen den Knoten) oder Binder mit 1,5 m Knotenabstand verwendet werden. Die letzte Lösung gilt insbesondere für die Tragelemente aus Kaltprofilen.

Die Streben und Pfeilern der Fachwerkbinder bestehen in allgemeinen aus zwei Winkelprofilen, aus St. 37. Für die Gurten bewiesen sich als wirtschaftlicher die T-förmigen aus zwei zusam-

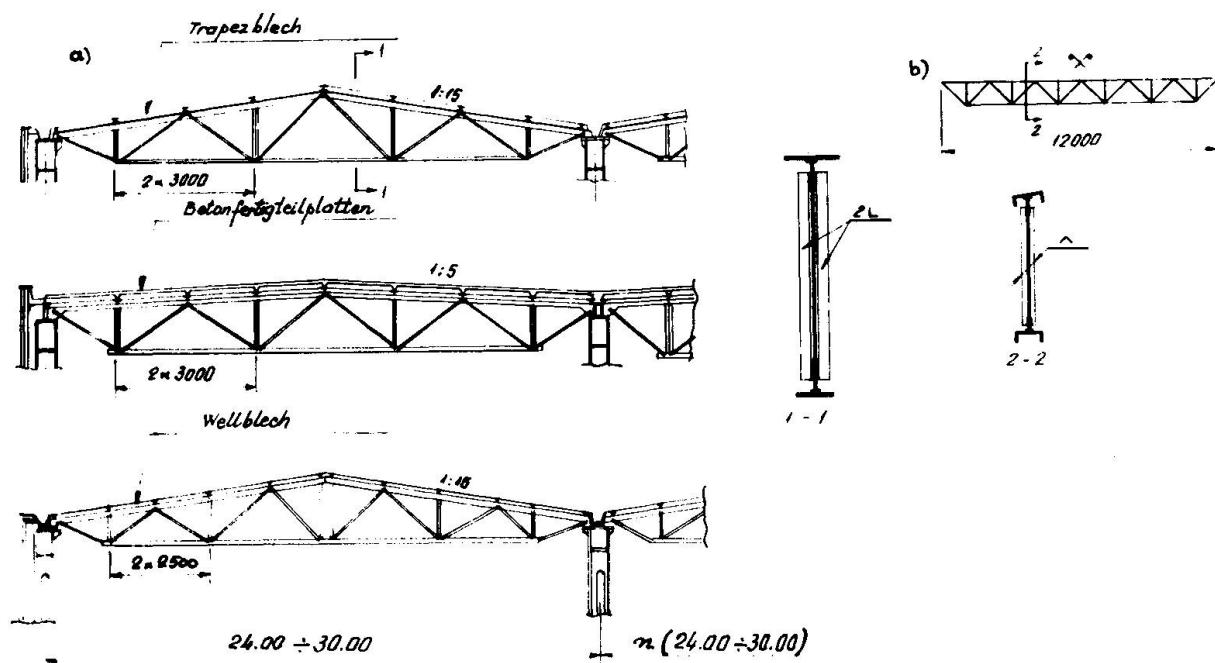


Bild 2. Ausbildung der Dachelemente (Walzprofile)
a) Fachwerkbinder; b) Fachwerkpfette.

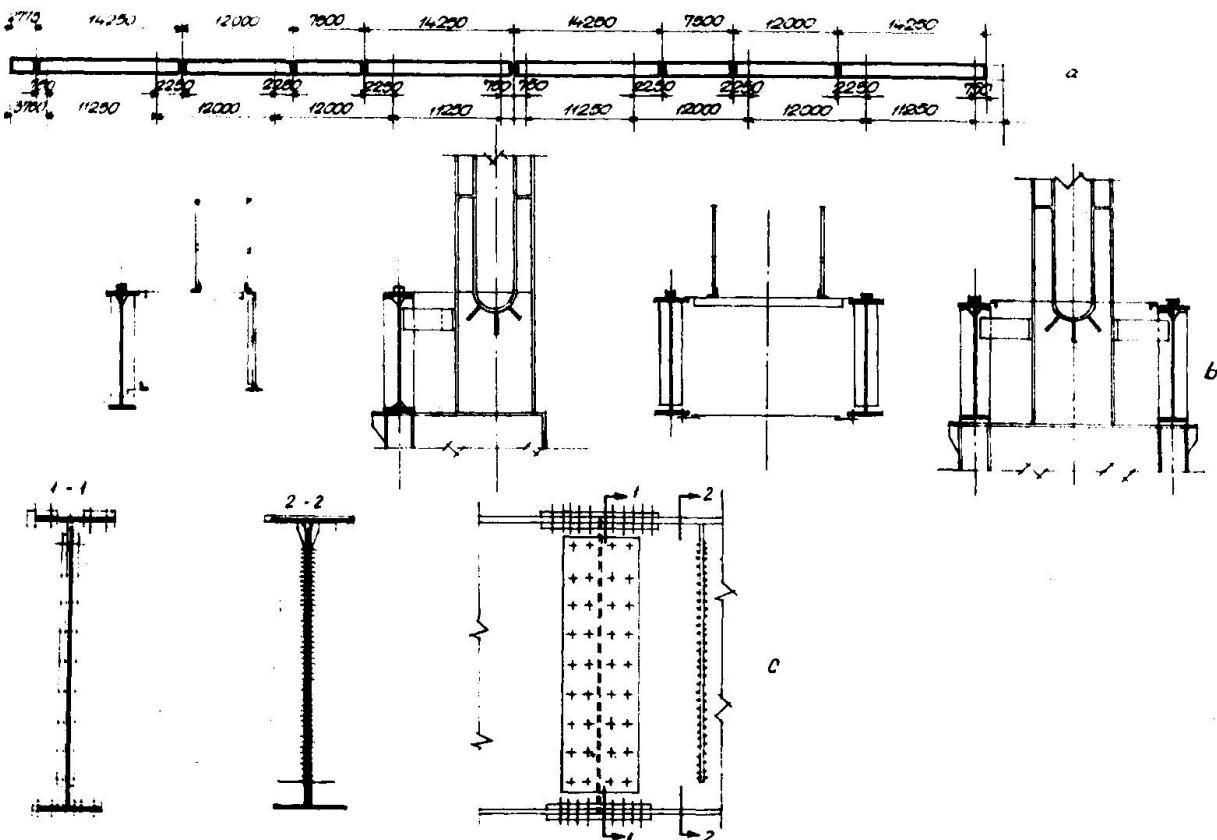


Bild 3. Ausbildung der Kranträger (Walz-Erzeugnisse)

- Länge der Fertigteile. Lage der Stösse
- Verbindung der Träger an den Hallenstützen
- Hochfest verschraubter Trägerstöss.

mengeschweißten Breitflachstählen. Für die grossen Spannweiten bzw. grossen Beanspruchungen wurden die Gurten aus Stahl 52 entworfen.

Der Obergurt der Fachwerkpfetten besteht aus einem an der Neigung des Daches angepassten U-Profil. Der Untergurt und die Streben sind aus einem einzigen U- oder Winkelprofil projektiert; manchmal sind die Streben aus Kaltprofilen hergestellt.

Bei aus Betonfertigteilplatten oder aus Well- u. Trapezstahlblech bestehendem Dach, wird durch geeignete Massnahmen eine feste Verbindung zwischen Pfetten und Tragdecke versichert, so dass durch die allgemeinen Scheibewirkung des Daches und der Windverbände, die Seitenbiegung und allerlei Kipp-Phänomene des Obergurtes der Pfette vermieden werden.

2.2.- KRANTRÄGER – Die Kranträger wurden als durchlaufende Elemente entworfen; man gelangt dadurch zu einer Verminderung des Stahlaufwandes und eine Vereinfachung der Verbindungen zwischen Kranträgern und Stützen.

Abhängig von Tragfähigkeit der Kräne wurden die Träger aus Stahl St 37 oder St 52 (Gütegruppe 3 oder 4) entworfen. Die Montagestöße der Träger sind in allen Fällen hochfest verschraubt.

Die Detailausbildung war auf solche Weise projektiert so dass Phänomene von Ermündungs- oder Sprödbruch vermieden werden.

2.3.- STÜTZEN – Für Kräne mit einer Tragfähigkeit bis 50 Mp haben sich die fachwerkartig ausgebildeten Stützen vom Gesichtspunkt des Stahlaufwandes als wirtschaftlicher bewiesen; das obere

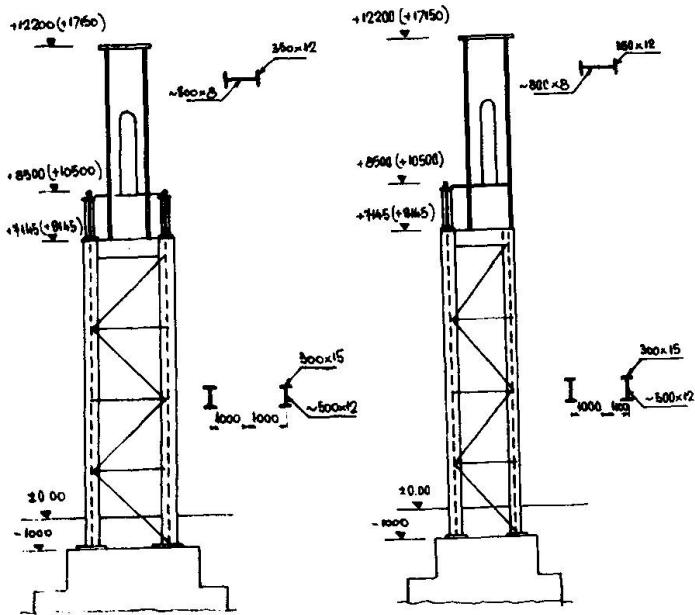


Bild 4.Ausbildung der Hallenstützen
(Walz-Erzeugnisse)

Platten aus Polistyrol oder anderem Kunststoff verwendet.

3.- HALLEN MIT TRAGELEMENTEN AUS KALTPROFILEN

3.1.- DACHELEMENTE, BINDER UND PFETTEN – Der Abstand der Fachwerkbinder wurde 6 m gewählt. Für Hallen mit grösseren Stützenabständen (z.B. 12 m oder 18 m) wurden Längsträger als Zwischenstützung für die Binder vorgesehen. Der Abstand von 6 m zwischen den Bindern erlaubt die Verwendung die aus durchlaufenden U-Kaltprofilen bestehenden Pfetten.

Die Binderstäbe sind mit offenen oder geschlossenen (kastenförmigen) Querschnitten. Die kastenförmigen Elemente wurden aus U-Profilen durch Längsschweißen durchgeführt. Die unmittelbar geschweissten Knotenanschlüsse stellen eine Vereinfachung der Herstellung dar. Die kastenförmigen Gurten sind bei den Strebenanschlüssen mit geeigneten, inneren Versteifungsrippen vorgesehen.

Die Differenz im Stahlaufwand zwischen den beiden Lösungen ist gering. Die Stäbe mit geschlossenen Querschnitt besitzen den Vorteil einer grösseren Steifigkeit und einer Unempfindlichkeit bei den Stössen während des Transportes und Montage. Die Anstrichfläche ist ebenfalls kleiner als im Falle der offenen Profile; die Ausführung aber ist komplizierter wegen der längeren Schweißnähte.

3.2.- STÜTZEN, ANDERE ELEMENTE – Die Stützen bestehen aus zwei längsgeschweißten geschlossenen Pfosten, die mit Streben aus Winkel- oder U-Kaltprofilen verbunden sind. Manchmal sind Betonfertigteilstützen verwendet worden.

Windverbände und Wandtragwerk werden auch aus Kaltprofilen projektiert.

3.3.- VERSUCHE AUF TRAGELEMENTEN AUS DÜNNWANDIGEN KALTPROFILEN – Binder von 18, 24 u. 30 m sowie Pfetten aus U-Profilen wurden unter entsprechender Prüfbelastung versucht.

Die vorliegenden Bilder stellen die Versuche an der Baustelle auf Fachwerkbndern von 30 m Spannweite und auf durchlaufenden

Teil der Stütze ist als Vollwandelement projektiert.

Bei der Berechnung und Ausbildung der Stützen kommen mehrere Faktoren in Betracht: Tragfähigkeit der Kräne, Hallenspannweite, Anzahl der Schiffe, Höhe der Kranschienen usw. Die selbe Stütze kann bei verschiedenen Kombinationen der oben erwähnten Faktoren gültig sein und dementsprechend für die Ausbildung einer bestimmten Halle verwendet werden.

2.4.- WINDVERBÄNDE, WANDTRAGWERK – Windverbände und Wandtragwerk wurden ebenfalls typisiert. Als Wandverkleidung wurden Welltrapezblech, oder Asbestzementplatten benutzt. Als Wärmedämmsschicht wurden

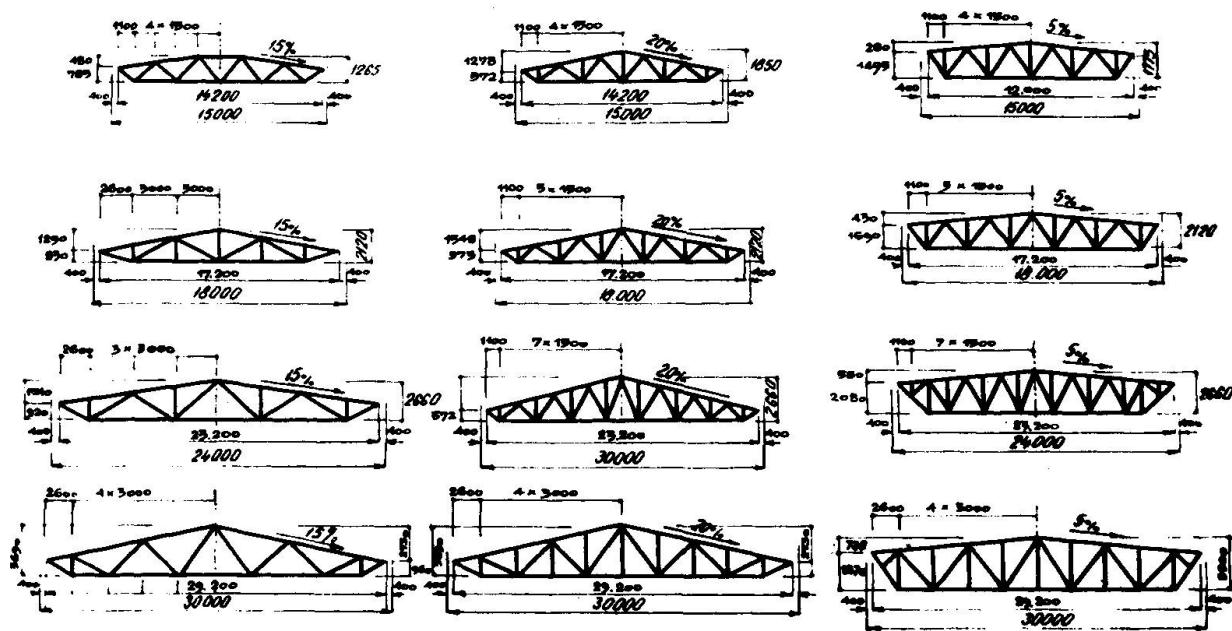


Bild 5. Allgemeine Ausbildung der Fachwerkbinden aus Kaltprofilen.

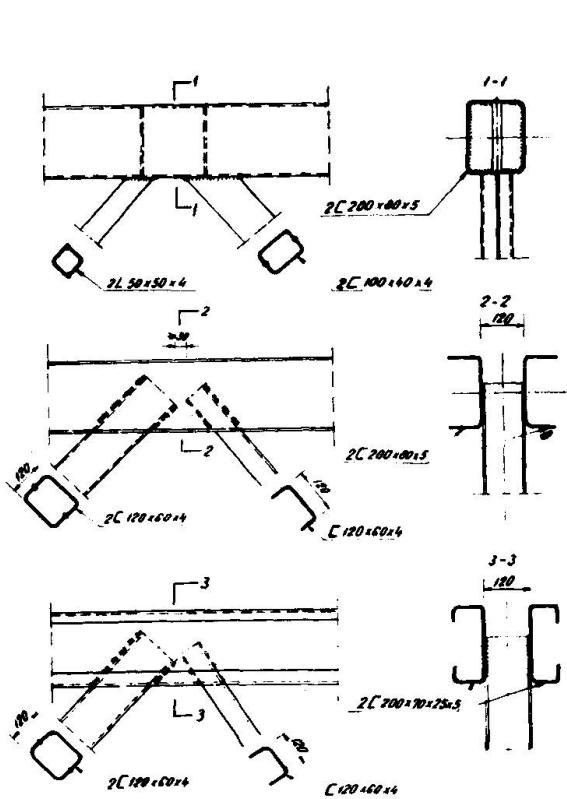


Bild 6. Stabanschlüsse der Fachwerkbinden aus Kaltprofilen.

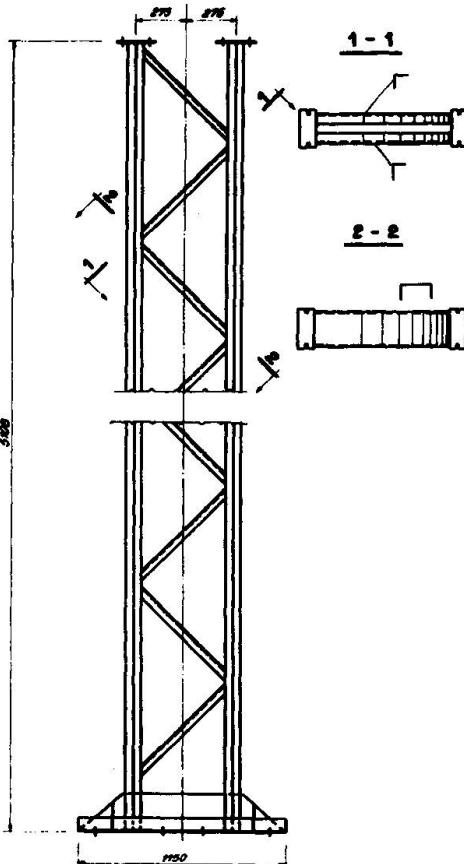


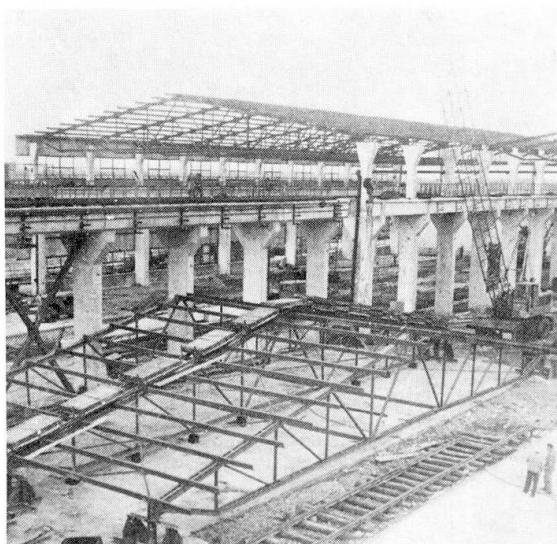
Bild 7. Ausbildung der Hallenstützen aus Kaltprofilen.

Pfetten mit montierten Asbestzementwelltafeln dar. Die Versuche haben bewiesen, dass die Tragelemente den erforderlichen Sicherheitsgrad besitzen.

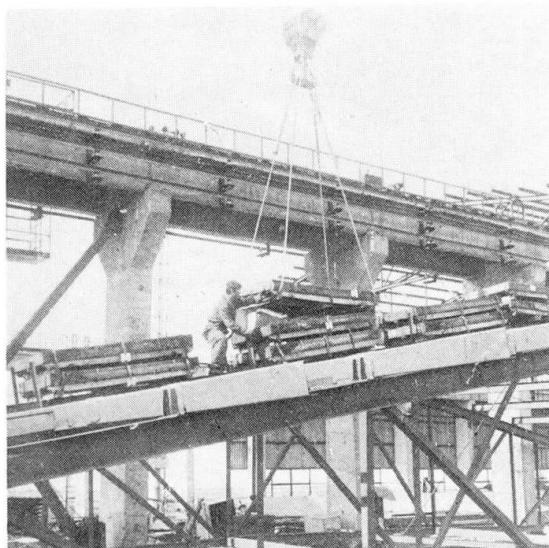
4.- SCHLUSSBEMERKUNGEN

Das Entwerfen der typisierten Elemente wurde von Projektierungsbetrieb für Hüttenwerke (IPROMET) aus Bukarest durchgeführt.

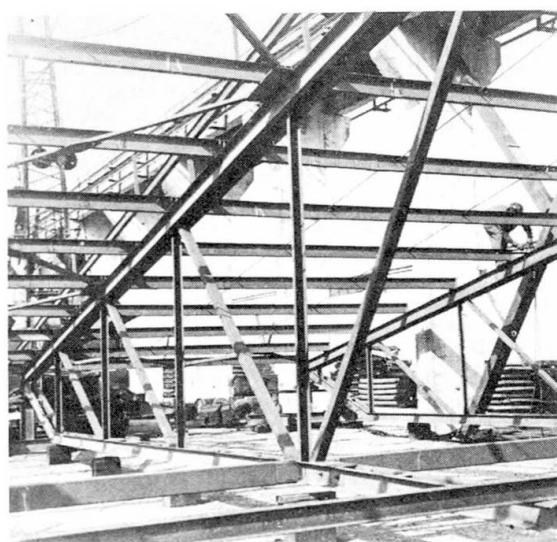
Sonderlösungen und Versuche wurden in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Stahlbau der Bukarester Hochschule für Bauwesen durchgeführt.



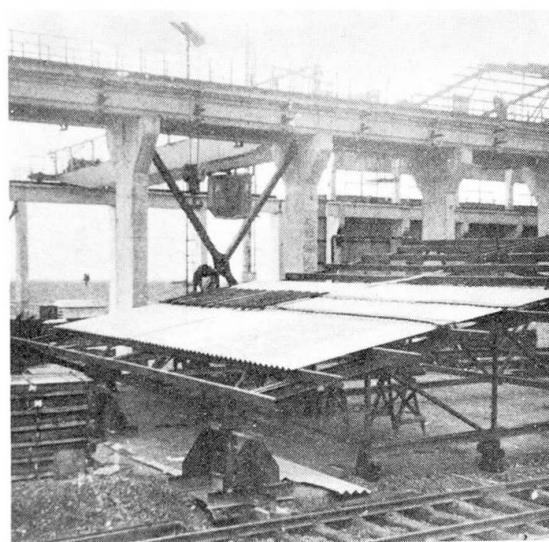
a



b



c



d

Bild 8. Halle mit Bindern u.Pfetten aus Kaltprofilen, Versuche der Tragelemente auf der Baustelle.

a,b,c, Versuche der Fachwerkbinden

d, Versuche der Pfetten mit montierten Asbestzementwelltafeln.

ZUSAMMENFASSUNG

In Rumänien wurden typisierte Projekte für die Stahltragelemente der Industriehallen (Binder, Pfetten, Kranträger, Stützen, usw.) durchgeführt.

Für die Projektierung und Herstellung dieser Elemente wurden zweierlei Stahlerzeugnisse verwendet: Walz-Erzeugnisse und dünnwandige Kaltprofile.

Die neuen Lösungen, insbesondere die aus Kaltprofilen bestehenden Binder und Pfetten wurden vor der Montage unter entsprechender Prüfbelastung versucht.

SUMMARY

A lot of standard members of steel structures of industrial buildings were designed in Rumania (trusses, purlins, crane-girders, columns, a.s.o.).

Two kinds of steel products were used to this purpose: hot rolled structural steel and cold-formed steel.

Full scale tests were carried out on cold-formed steel trusses and purlins, in the aim to verify that the behaviour was satisfactory.

RESUME

En Roumanie ont été réalisés des projets pour des éléments de construction métallique standardisés, destinés aux halles industrielles (poutres à treillis, pannes, poutres de roulements, colonnes).

Pour ces éléments ont été utilisés deux sortes de produits d'acier: des laminés à chaud et des profils à parois minces formés à froid.

Les nouvelles solutions, parmi lesquelles les poutres à treillis et les pannes ont été essayés avant le montage sous des charges adéquates.

Leere Seite
Blank page
Page vide