

Anwendung gelenkiger Stahlbetonfertigteile für mehrgeschossige Industriebauten

Autor(en): **Koncz, T.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **77 (1959)**

Heft 14

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-84231>

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.

Anwendung gelenkiger Stahlbetonfertigteile für mehrgeschossige Industriebauten

Von Dipl. Ing. T. Koncz, Zürich

DK 624.02:624.012.4.002.22

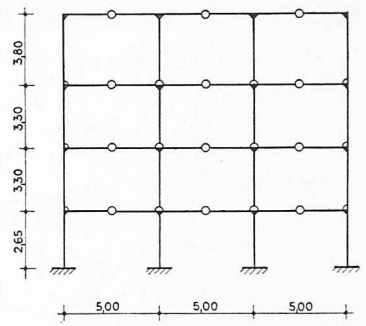
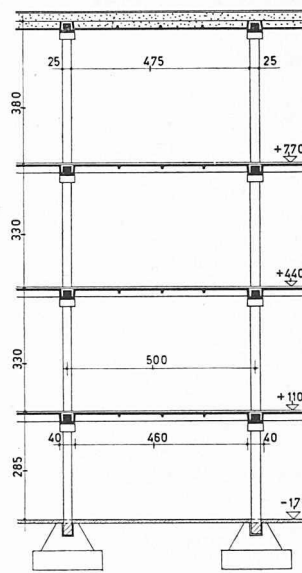
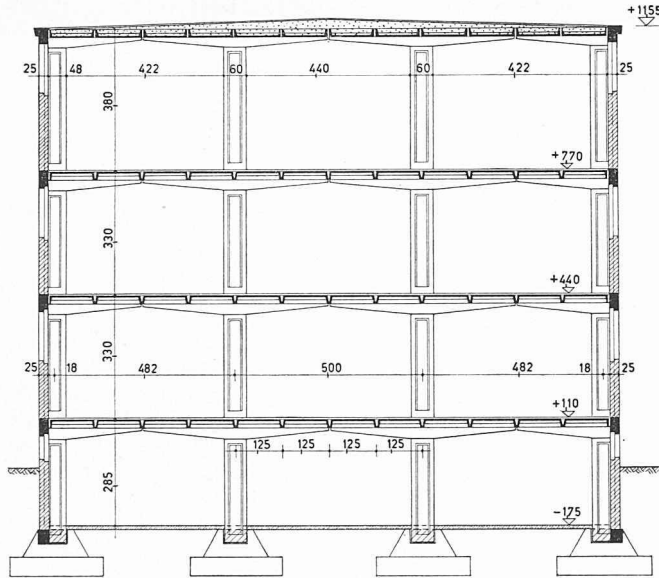


Bild 1. Medikamentenlager in Budapest, Schema

Bild 2 (links). Medikamentenlager, Grundriss und Schnitte 1:200. Nutzlast 650 kg/m²

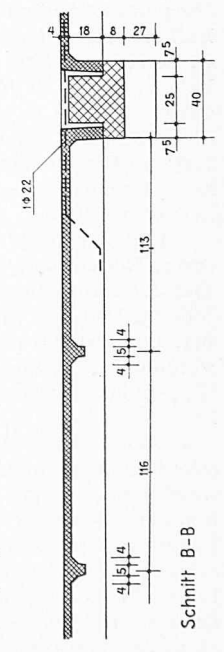
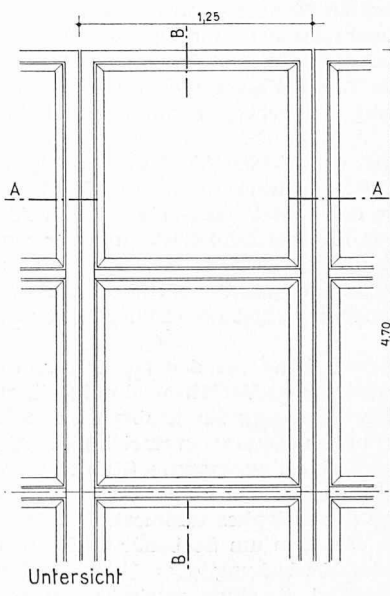
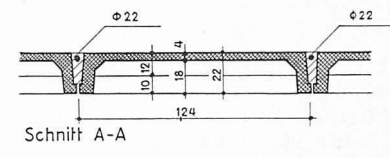
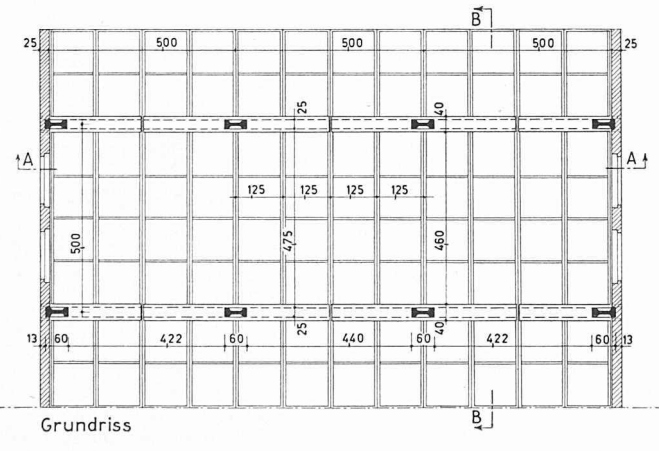


Bild 3. Rippenplatten, Deckenelemente 1:40

Eingeschossige Hallen wurden in der letzten Zeit in ganz Europa oft mit Stahlbetonfertigteilen ausgeführt. Mehrgeschossige Bauten wurden dagegen nur in kleiner Zahl aus Fertigteilen gebaut, obwohl solche Bauten für die Montagebauweise oft besser geeignet sind als die Grosshallen, und zwar aus folgenden Gründen: 1. Die Zahl einheitlicher Elemente ist verhältnismässig grösser, da sie sich in jedem Geschoss wiederholen können. 2. Das Gewicht der einzelnen Elemente ist verhältnismässig geringer wegen der kleineren Spannweiten. 3. Man braucht keine neuen und grossen Hebezeuge. Der Turmdrehkran, der sowieso zur Baustelle gehört, kann die Montage der Fertigteile ausführen.

Die Konstruktion einer mehrgeschossigen Halle aus Fertigteilen wird von den Spannweiten und Nutzlasten und von der Tragfähigkeit des Kranes beeinflusst.

a) Die Spannweiten sind bei Industriebauten aus technologischen Gründen meistens gegeben. Bei einer freien Wahl erweist sich für Nutzlasten von 500 bis 1500 kg/m² ein Stützennetz von 5,0 × 5,0 m als wirtschaftlich.

b) Für die Montage sind am besten Turmdrehkrane anzuwenden; bis zu einer Höhe von rd. 12 m kommt auch ein Autokran in Frage. Die Gleise des Turmdrehkrans werden seitlich oder bei grösseren Spannweiten — wegen der nötigen, grossen Auskragung des Kranes — in der Mitte des Gebäudes gebaut. Im ersten Fall wird ein Geschoss längs

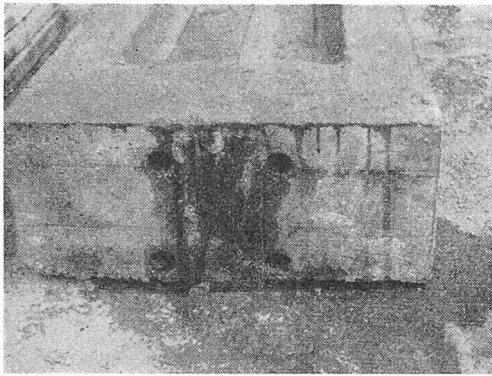
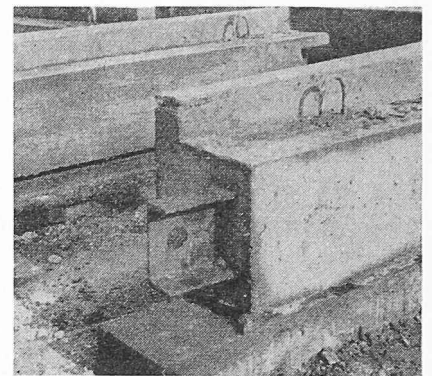
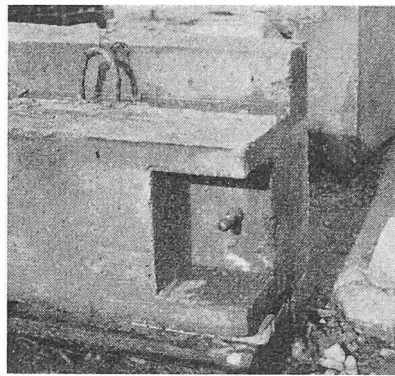


Bild 5. Sockel mit Stahlrohren und Stahlplatte.



Bilder 7 und 8. Riegelteile bei der Verbindung

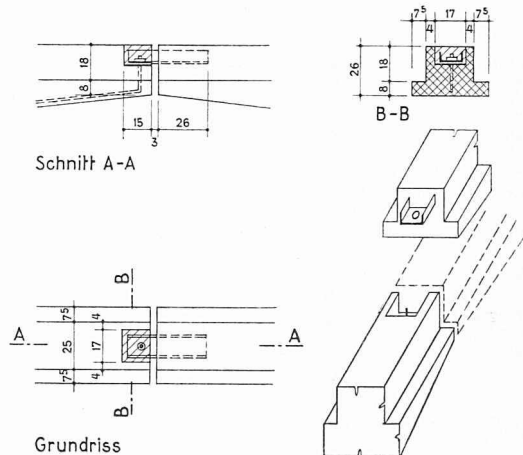
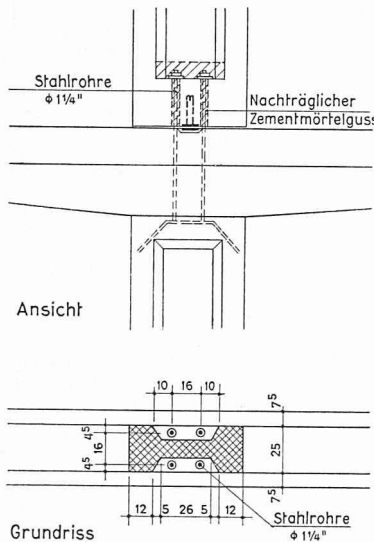


Bild 6. Gelenkige Verbindung der Riegel, 1:40
 Bild 4 (links). Verbindung der Stiele 1:40

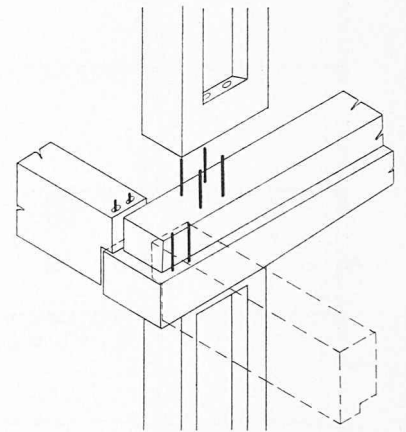


Bild 9. Verbindung der Stürze mit dem Stiel, Isometrie

des ganzen Gebäudes «horizontal» fertigmontiert, im zweiten Fall hebt der Kran die Fertigteile vor sich und vollendet einen Abschnitt über die ganze Höhe, die Halle wird «vertikal» gebaut. Der horizontalen Montage soll der Vorzug gegeben werden, da man während der Montage eine bessere Sicherheit hat. Das zu hebende Gewicht kann etwa 2 t betragen. Die Elemente des Hauptträgersystems der nachstehend beschriebenen Lösung überschreiten diese Gewichtsgrenze nicht.

Das gelenkige System wurde vom Verfasser in «Iparterv», Budapest, ausgearbeitet. Mitarbeiter waren *L. Thoma* und *J. Ozoray*, Ingenieure der vom Verfasser geleiteten Abteilung. Das System wurde für drei Industriebauten verwendet. Das Prinzip der Lösung ist das selbe: alle drei Bauten werden aus T- und Γ -förmigen Hauptträgerteilen und aus Rippenplatten-Deckenelementen aufgebaut (Bilder 1, 11 und 13).

Die statische Berechnung kann bei den statisch unbestimmten Systemen mit dem Cross-Verfahren durchgeführt werden nach einer Verallgemeinerung für Stabsysteme mit innerem Gelenk (siehe [1] im Literaturverzeichnis). Als Grundform muss der beiderseits eingespannte Stab mit innerem Gelenk betrachtet werden. Die Uebertragungsfaktoren sind durch die Lage des Gelenkes definiert. Die Steifigkeit wird grundsätzlich mit dem am Stabende wirkenden Moment bemessen, das eine Verdrehung $\varphi = \frac{1}{4}$ am freien Stabende erzeugt. Die Steifigkeit eines zweiseitig eingespannten Trägers mit einem Gelenk in der Feldmitte ist gleich der Steifigkeit eines an einem Ende starr eingespannten, am anderen Ende frei drehbar gelagerten Trägers von der gleichen Spannweite.

$$K = c \frac{E J_0}{l} ; \text{ wo } J_0 = \text{ das kleinste Trägheitsmoment}$$

c Zahlenwert der Tabellen in [1] für veränderliches Trägheitsmoment. Im Falle eines gleichbleibenden Trägheitsmo-

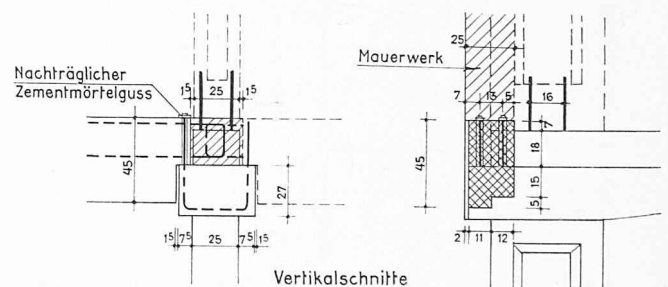
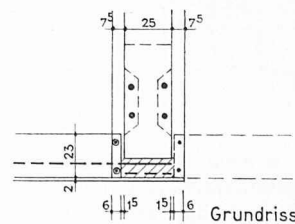


Bild 10. Verbindung der Stürze mit dem Stiel, 1:40



mentes auf die ganze Stablänge ist $J = J_0$, und $c = \frac{3}{4}$. Die Volleinspannmomente infolge einer gleichmässig verteilten Last auf die ganze Stablänge werden $X_l = X_r = \frac{1}{8} q l^2$. Volleinspannmomente für andere Belastungsfälle können entweder an der Grundform als einfach statisch unbestimmtem Träger berechnet oder den Tabellen in [1] entnommen werden. Im Besitze dieser Ausgangswerte kann die Berechnung wie allgemein bei veränderlichem Trägheitsmoment durchgeführt werden. Es ist empfehlenswert, die Dimensionierung der Rahmenstiele nach der Theorie zweiter Ordnung vorzunehmen [1].

Nachfolgend wird die Konstruktion des Medikamentenlagers in Budapest (Bilder 1 bis 10 und 16 bis 19) beschrieben. Die T- und Γ -förmigen Hauptträgerteile besitzen den selben Querschnitt in jedem Geschoss. Der Riegel

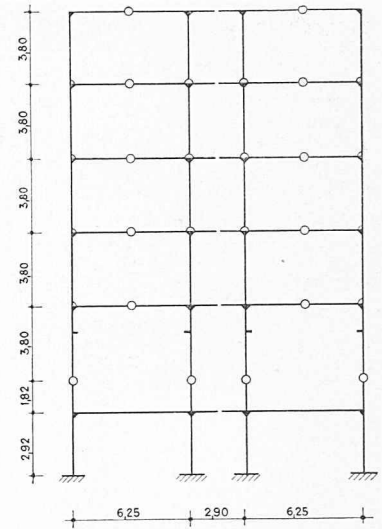
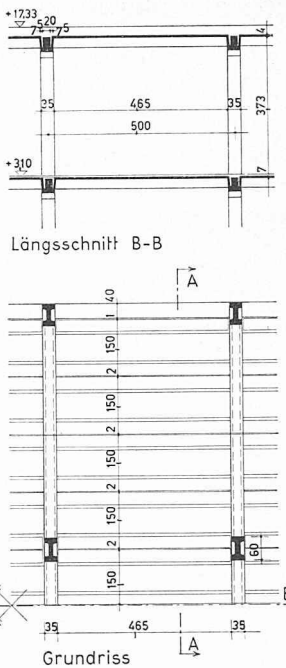
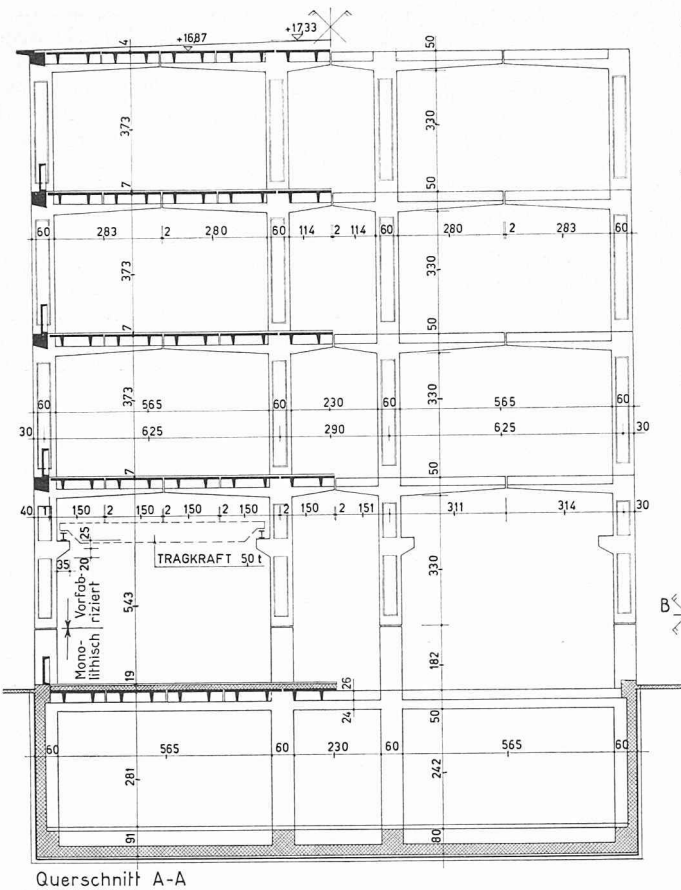


Bild 11. Industriebau für Elektromotoren, Schema

Bild 12 (links). Industriebau für Elektromotoren, Grundriss und Schnitte 1:200. Nutzlast 750 bis 1000 kg/m²

hat einen Plattenbalkenquerschnitt. Die Plattenbreite beträgt 40 cm, die Rippenbreite 25 cm. Die Riegelhöhe variiert zwischen 26 und 45 cm. Die mit der Platte seitlich ausgebildete Zarge ist 7,5 cm breit, gleichfalls auch das Auflager der Deckenelemente. Die Stiele haben die Form eines I-Querschnittes 25/60, der Steg ist 10 cm dick. Die Stielbreite ist der Rippenbreite des Riegels gleichgesetzt (Bild 2).

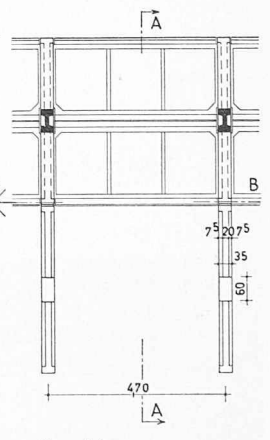
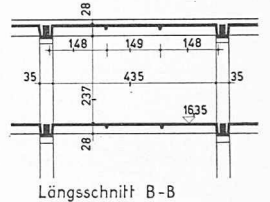
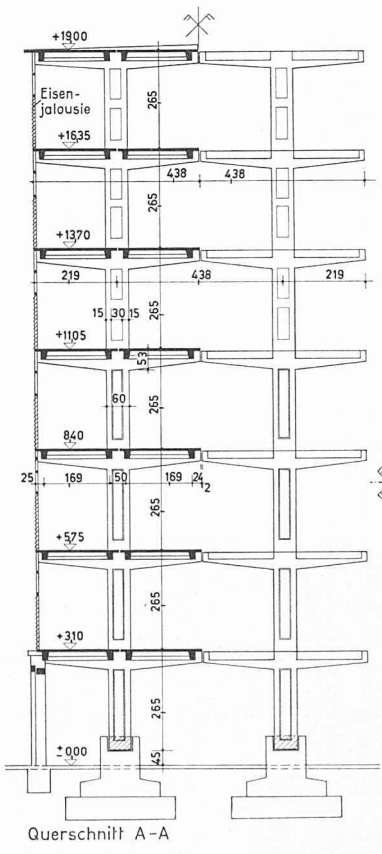
Die Hauptträgererelemente sind wirtschaftlich gelöst, da a) die Anzahl der Elemente gering ist, b) der Eisenbedarf ungefähr dem des Durchlaufträgers entspricht, c) die Höhe des Riegels dem Momentenverlauf folgt und d) das Auflager der Deckenelemente als Druckplatte des Querschnittes benützt wird.

Die Deckenelemente sind Rippenplatten mit Randrippen in der Längs- und Querrichtung. Die Querrippen teilen die Deckenplatte in kreuzweise armierte Platten auf. Die Elementenbreite beträgt 1,25 m, die Länge 4,70 m, die Randrippenhöhe 22 cm. Ueber dem Riegel werden in den Zwischenfugen Stahleinlagen versetzt, damit für die Nutzlast eine Durchlaufwirkung erzielt werden kann (Bild 3).

Die Wandelemente sollte man eigentlich auch vorfabri- zieren. Im Falle des Medikamentenlagers war das wegen Mangel an Platz nicht möglich. So sind nur die Stürze vorgefertigt, damit die Stabilität des Hauptträgersystems während der Montage auch in der Längsrichtung verbessert wird. Die Ausfachung ist ein 25 cm dickes Backsteinmauerwerk, aus Hohlsteinen erstellt.

Die Verbindungen des Hauptträgersystems sind zwei- artig:

a) Bei der Verbindung der Stiele geht der I-Querschnitt des Stieles zum Rechteck über. Da bildet sich ein Sockel, in welchen Stahlrohre einbetoniert werden. Am Kopf des unteren Stieles stehen mit Schraubenwinden versehene Dorne heraus, die in die Rohre des Sockels passen. Die Rohre werden mit Zementmörtel ausgegossen, die Dorne zum Sockel verschraubt. Die Stiele stützen sich auf Stahlplatten, die die Spannungen verteilen und die vertikalen und horizontalen Kräfte übermitteln. Diese Verbindung wurde in der statischen Berechnung als Gelenk behandelt (Bilder 4 und 5).



Grundriss

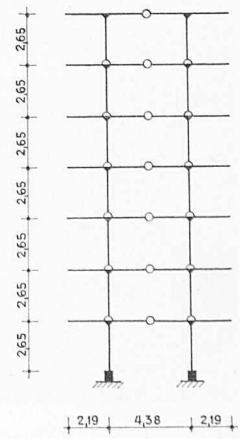


Bild 14. Trocknungsgebäude und Holz- lager, Grundriss und Schnitte 1:200

Bild 13 (rechts). Trocknungsgebäude und Holzlager, Schema

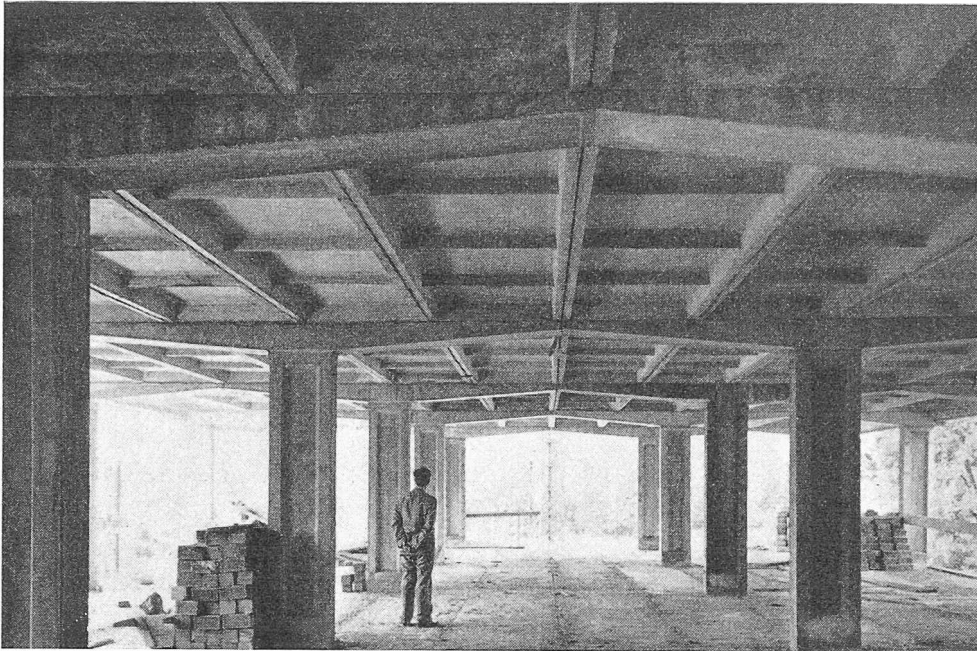


Bild 19. Innenansicht des Medikamentenlagers

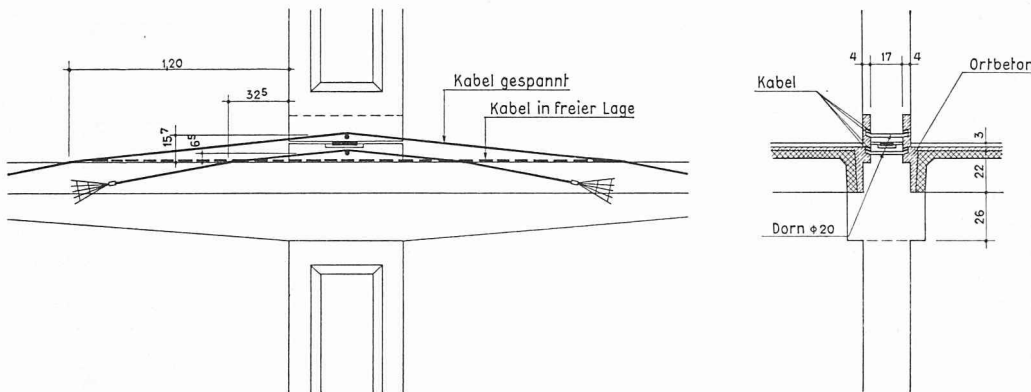


Bild 15. Vorspannung und Verbindung, 1:40

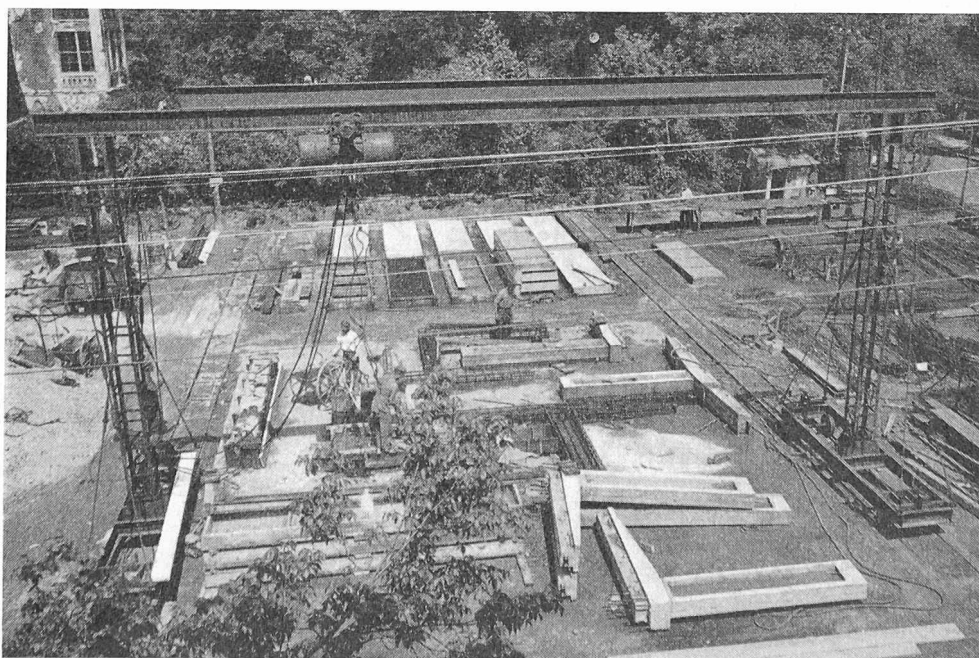


Bild 16. Fabrikationsplatz mit dem Portalkran

b) Die Verbindung der Riegel ist mit einem [-Profil ausgebildet, das in die im anderen Riegelteil freigelassene Aussparung passt. Das [-Profil wird an die in die Aussparung einbetonierte Platte angeschweisst. Im Stege des [-Profils befindet sich ein Loch, in welches der von der Stahlplatte ausstehende Dorn passt. Zuerst werden die beiden Elemente miteinander verschraubt, das Anschweissen des [-Profils wird erst nach dem Versetzen der Deckenelemente ausgeführt und auch die Aussparung ausgegossen (Bilder 6 bis 8).

c) Die Verbindung des Randbalkens mit den Rahmenstielen geschieht gemäss der oben beschriebenen «Dorn-Hülsen-Verbindung» (Bilder 9 und 10).

Die Verbindungen können mit geringem Arbeitsaufwand in kurzer Zeit angefertigt werden, brauchen keine Schalung und nachträgliches Betonieren, sondern nur einen Zementmörtelguss.

Die Bilder 11 bis 14 zeigen Industriebauten mit 1000 bis 1500 kg/m² Nutzlast. Sie bestehen auch aus T-förmigen Hauptträgerteilen, doch sie sind etwas anders ausgebildet. Man hat die Stützenbreite der Plattenbreite des Riegels gleichgesetzt, so können auch in diesem Falle sämtliche Verbindungen einander gleich sein. Die Deckenelemente sind ebenfalls Rippenplatten. Die Platten kragen beidseitig aus. Auch die Wandelemente sind Fertigteile.

Der gelenkige Aufbau des Tragwerksystems ermöglicht eine einfache Vorspannung des Riegels. Die zwei Paar frei geführten Kabel werden mittels einer Hebewinde von der freien Lage an die seitlich ausragenden Dorne gehoben. Das kürzere Kabel muss um 6,6 cm, das längere um 15,7 cm gehoben werden, damit man eine Kabelspannung von 10,5 kg/cm² erreicht. Infolge einer Abweichung von $\pm 0,5$ cm in der Höhenlage erhöhen sich die Kabelspannungen um 5,7 % oder sie vermindern sich um 6,5 %. Da der Dorn für das längere Kabel im oberen Teil eingebaut wird, wird mit der Vorspannung des Riegels auch die Verbindung der Stiele ausgebildet (Bild 15) [2].

Die richtige Wahl der Toleranzen ist eine wichtige Frage der Konstruktionen aus Fertigteilen. Die Toleranz des Hauptträgersystems wurde beim Medikamentenlager horizontal zu $\pm 0,5$ cm gewählt. Die Aus-

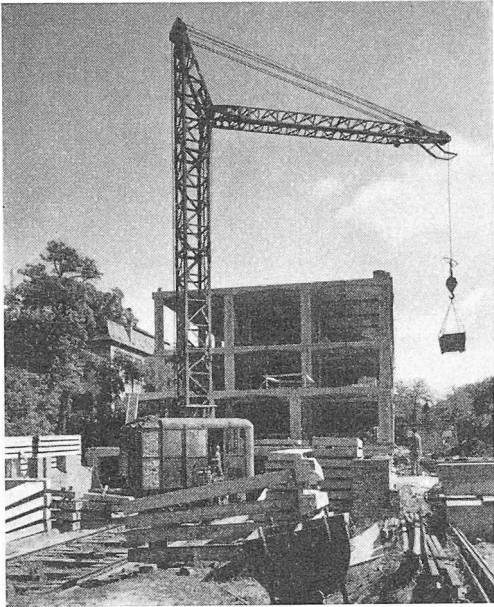


Bild 17. Lagerung der Elemente, Turmdrehkran

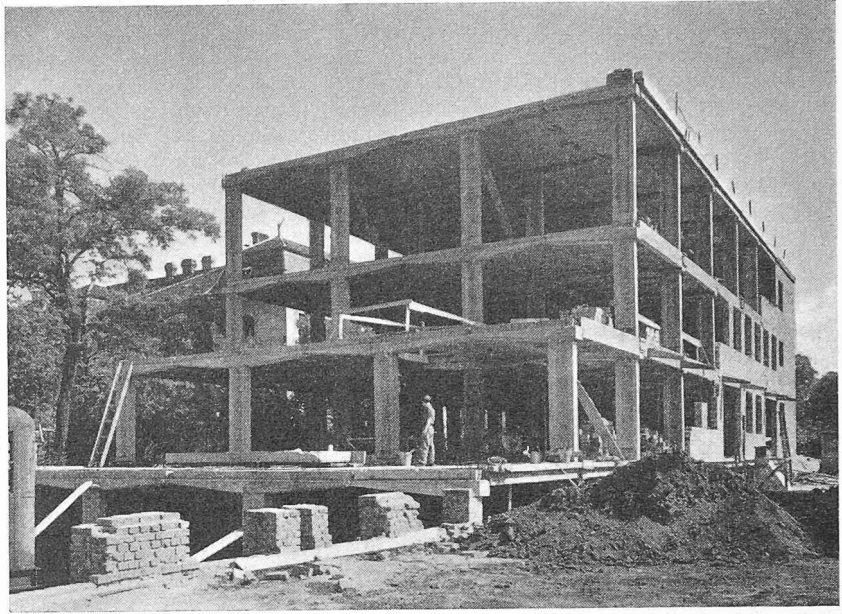


Bild 18. Medikamentenlager im Bau

führung war sehr genau, die Differenzen betragen rd. die Hälfte der angegebenen Toleranzen.

Die Ausführung der Konstruktionen aus Fertigteilen erfordert eine strenge *Organisation der Baustelle*. Bild 16 zeigt den Arbeitsplatz für die Fertigteile beim Medikamentenlager. Die 460 Deckenelemente wurden im Vordergrund auf Betonschalen fabriziert. Mit dieser Methode kann man in einem Tag mit einer Schablone ein Element erstellen. Die Hauptträgerteile wurden mittels Betonschablonen und gehobelter Holzschalung in horizontaler Lage betoniert. In 1½ Tagen kann ein Element an einer Schablone hergestellt werden.

Die Elemente werden mittels eines Portalkrans zu einem Wagen befördert, der sie in den Wirkungskreis des Kranes bringt, wo 5 bis 9 Elemente aufeinander gelagert werden (Bilder 17 und 18).

Die Elemente werden mittels eines Turmdrehkrans montiert (Bild 17). Zuerst werden die T-Elemente des Hauptträgersystems versetzt und die Verbindungen der Stiele und der Riegel ausgeführt. Diese Arbeit dauert 10 bis 15 Minuten. Nach der Ausbildung der Verbindungen entsteht von den zwei T-Teilen ein statisch bestimmter Dreigelenkrahmen. Nach den T-Teilen werden die Γ -Teile montiert. Auf die Montage des Hauptträgersystems folgt die Montage der Stürze (Randbalken). So ist die Stabilität der Konstruktion in beiden Richtungen gesichert; dann werden die Deckenelemente versetzt. Innert acht Arbeitsstunden kann man etwa 16 Hauptträgerteile und 30 bis 40 Deckenelemente montieren. So sind für die Montage eines viergeschossigen Industriebaues wie z. B. das Medikamentenlager (Grund-

fläche $15,0 \times 50,0$ m) etwa 12 bis 14 Arbeitstage nötig. Die Fabrikation der Elemente muss mit dem Aushub begonnen werden, so kann ein viergeschossiges Gebäude von 10 bis 15 000 m³ mit wenig Arbeitskräften innert 2 bis 2½ Monaten erstellt werden. Die Vollendungsarbeiten können noch während der Montage begonnen werden.

Der Materialbedarf des Medikamentenlagers ist folgender

	Beton cm/m ²	Stahl kg/m ²
Deckenelemente	6,5	10,0
T-Elemente	3,5	7,5
	10,0 cm/m ²	17,5 kg/m ²

Die Fertigbauweise stellt hohe Anforderungen an die Konstruktionspläne. Der Ingenieur muss auch die Art und Weise der Ausführungen im kleinsten Detail lösen. Der Bau darf nur im Besitze sämtlicher Pläne begonnen werden. Das Bauen mit Stahlbetonfertigteilen wird wirtschaftlich, führt zur Industrialisierung des Bauwesens und erfordert weniger Arbeitskräfte, wenn man das System der Konstruktion in entsprechender Weise wählt.

Literaturverzeichnis

- [1] T. Koncz: Berechnung und Stabilitätsuntersuchung von Stabsystemen mit innerem Gelenk durch die Einführung eines «Ersatzdrehwinkels» (wird in «Beton- und Stahlbetonbau» erscheinen).
- [2] T. Koncz — L. Thoma: Mehrgeschossiges, nachgespanntes Lagergebäude «Magyar Építőip» 1955, Heft 12, Budapest.

Adresse des Verfassers: T. Koncz, Dipl. Ing. SIA, Zürich 8, Eisengasse 2.

Zugleitung, Lokleitung und Zugüberwachung auf der Gotthardstrecke der SBB

DK 656.222

Von Dr. E. Schneider, Kreisdirektion II der SBB, Luzern

1. Allgemeines

Im Herbst 1956 unternahm die Betriebsabteilung der Kreisdirektion II der SBB einen Versuch, um auf organisatorischem Wege die Schwierigkeiten zu beheben, die sich aus der steten Verkehrszunahme auf der Gotthardstrecke seit Kriegsende ergaben. Nach einer eingehenden Untersuchung der Verhältnisse entschloss sie sich, das bei uns allgemein angewendete dezentralisierte Betriebssystem, das die Regelung des Betriebsablaufes auf Grund des Fahrplanes und der Vorschriften den örtlichen Dienststellen überlässt, durch eine zentrale Koordinationsstelle auf der Gotthardlinie zu ergän-

zen. Diese Massnahme drängte sich auf, weil es bei der bisherigen Organisation keinem Bahnhof und keiner Station möglich war, sich laufend ein Bild über den gesamten Güterverkehr von Basel bis Chiasso zu machen und weil keine Dienststelle den Zugsverkehr über eine genügende Distanz verfolgen konnte, um wirksam einzugreifen. Es war deshalb auch nicht denkbar, dass man auf die besonderen Verhältnisse der Grenzbahnhöfe Chiasso und Luino, die ihrer knappen Anlagen wegen die Leistungsfähigkeit der Linie weitgehend bestimmen, genügend Rücksicht nehmen konnte. Daraus entstanden in diesen Bahnhöfen sehr oft Annahme-