

# Vorfabrizierte Eisenbetonkonstruktionen in der Schweiz

Autor(en): **Häberli, W.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **75 (1957)**

Heft 45

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-63445>

## **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.

anlagen haben sich ihr rasch angepasst. Heute bestehen ein Angebotsüberschuss, eine scharfe Konkurrenz und gedrückte Preise, die zu dauernden Verbesserungen der Produktivität zwingen.

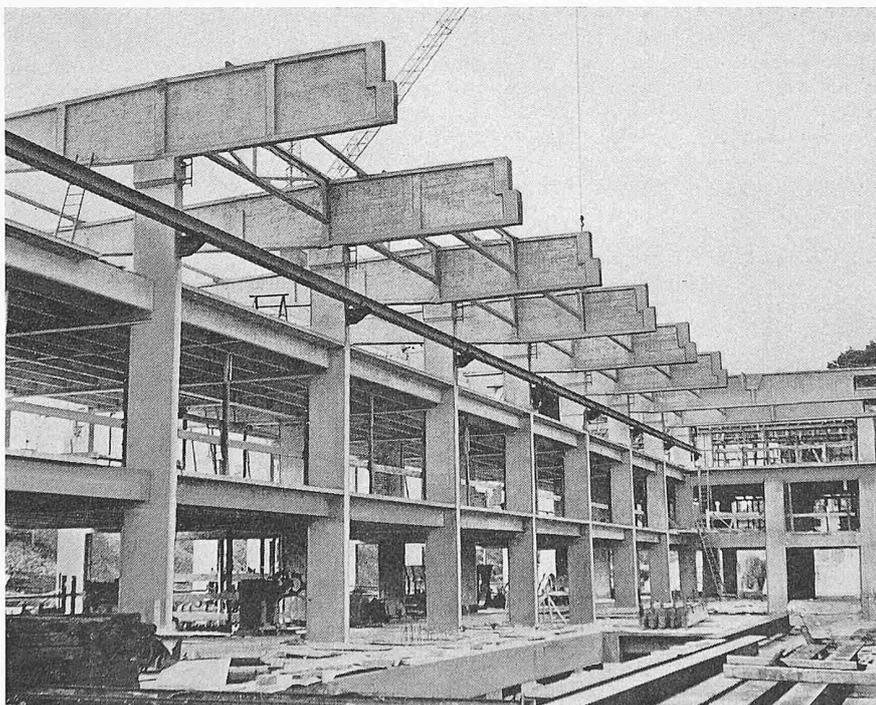
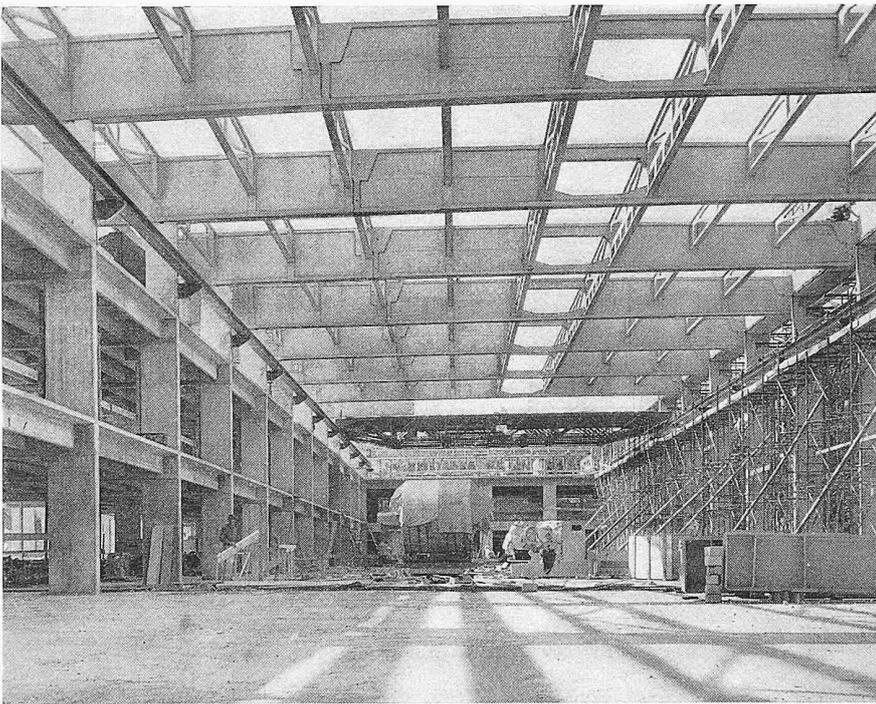
Im Jahre 1928 sah sich Samuel Blumer aus Gesundheitsrücksichten gezwungen, die Direktion Ing. *Hans Dietler* zu übergeben, der sie mit grosser Hingabe, Geschick und Erfolg bis zum Jahre 1954 innehatte. 1935 trat Samuel Blumer auch als Delegierter des Verwaltungsrates zurück. Die technische Direktion liegt seit 1954 in den Händen von Dr. *Oskar Steiger*, während *Walter Baur* der kaufmännischen Direktion vorsteht.

Mit besonderer Aufmerksamkeit haben die Leiter der Therma von Anfang an die menschlichen Beziehungen zu ihrer Belegschaft gepflegt. Dafür zeugt der hohe Bestand an Betriebsangehörigen, die 25, 40 und mehr Jahre im Unternehmen tätig sind. Es bestehen Wohlfahrtsinstitutionen mit namhaften Kapitalien, das bereits erwähnte Wohlfahrtshaus «Erlenhof» sowie rd. 50 Wohnungen, die dem Personal zur Verfügung stehen. Möge es der Therma auch weiterhin vergönnt sein, den Menschen durch gute Arbeit zu friedlichen Zwecken so gut zu dienen, wie sie es im ersten halben Jahrhundert ihres Bestehens auf so segensreiche Weise hat tun können!

## Vorfabrizierte Eisenbetonkonstruktionen in der Schweiz

DK 624.012.4.002.22

Von Dipl. Ing. *W. Häberli*, im Ingenieurbüro Hünerwadel & Häberli, Zürich



Dieser Aufsatz soll zum Vergleich mit den an dieser Stelle vor kurzem beschriebenen Ausführungen in Ungarn (Dipl. Ing. *P. Vajda*, SBZ Nr. 44, S. 707) einige Beispiele von Bauten bringen, die zeigen mögen, was auf diesem Gebiet in der Schweiz geleistet wurde.

Verglichen mit anderen Ländern hat das Bauen mit vorfabrizierten Eisenbetonelementen in der Schweiz relativ spät eingesetzt. Die Vorteile einer werkstattmässigen Herstellung von Betonelementen gegenüber dem baustellenmässig erzeugten Beton liegen in einer wesentlichen Qualitätsverbesserung. Neben der Steigerung der Festigkeiten (es wurden bei serienmässig hergestellten Elementen Festigkeiten von mehr als 1000 kg/cm<sup>2</sup> erreicht) fallen für bestimmte Fälle die grössere Dichte und Regelmässigkeit — vor allem im Hinblick auf den Fortfall von Unterhaltsarbeiten und auf die Widerstandsfähigkeit gegen chemisch-aggressive Einwirkungen — ins Gewicht. Die hohen Festigkeiten können wirtschaftlich in den meisten Fällen jedoch nur durch die Vorspannung verwertet werden, und das ist der Grund, warum sich der Spannbeton in erster Linie bei den vorgefertigten Elementen durchsetzte.

Auf der Baustelle liegt der Vorteil der Vorfabrikation in der bedeutenden Abkürzung der Bauzeit und weitgehender Unabhängigkeit von Witterungseinflüssen — ein Umstand, den die Bauweise, wie übrigens auch in konstruktiver Hinsicht, weitgehend mit dem Stahlbau gemeinsam hat. Den Vorteilen des Verfahrens stehen als Nachteile gegenüber, dass die Planung sehr detailliert und frühzeitig durchgeführt werden muss. Aenderungen an den Dispositionen und Anpassungen auf der Baustelle sind in der Regel schwierig durchzuführen. Der Freiheit der Gestaltung, wie sie den Eisenbetonbau in einzigartiger Weise kennzeichnet, sind bei der Elementbauweise wirtschaftliche und konstruktive Grenzen gesetzt.

Die Wirtschaftlichkeit der Bauweise muss von Fall zu Fall geprüft werden. Sie ist im allgemeinen gegeben bei grossen Serien von Elementen, variiert je nach den Transport- und Montagekosten und wird um so besser, je aufwendiger

Bilder 1 und 2. Maschinenhalle der Papierfabrik in Versoix bei Genf



Bild 5. Werkhalle der Bauunternehmung Gebr. Brun in Emmenbrücke

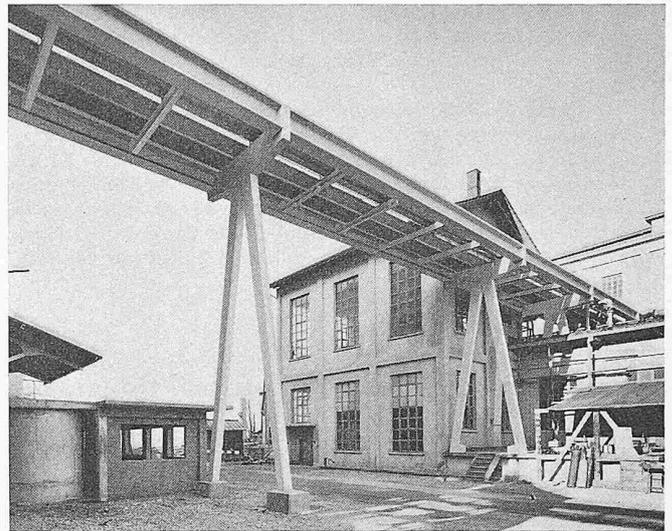


Bild 6. Rohrleitungsbrücke eines Industriebetriebes

Schalungs- und Spriessungsarbeiten, Unterhalt oder Bauzinsen werden. Interessant ist bei der Bauweise in Fertigelementen eine gewisse «Verwandtschaft» mit dem Stahlbau: die Schwierigkeiten der Bauweise liegen in den Verbindungen der einzelnen Elemente, die möglichst biegesteif ausgeführt werden müssen und deren Planung ein grosses Mass an Detaillierung verlangt. Entgegen einer weitverbreiteten Meinung sind die Projektierungsarbeiten nicht einfacher als beim konventionellen Eisenbetonbau; neben der Planung und Berechnung obliegt dem Ingenieur vielfach auch die Beratung des Unternehmers für Bauvorgang und Montage. Selbstverständlich ist auch der Beanspruchung bei Transport und Montage, die sich wesentlich von der definitiven Belastung unterscheiden kann, Rechnung zu tragen.

Im folgenden sollen einige *Beispiele* gezeigt werden, die typische Anwendungen der Elementbauweise darstellen.

*Dachkonstruktion der Papeterie de Versoix S. A., in Versoix* (Bilder 1 und 2). Bei dieser Dachkonstruktion war eine Fläche von  $100 \times 30$  m so zu überdecken, dass über der Maschinenhalle ein 20 m breiter, stützenfreier Raum entstand. Der Binderabstand war mit 7,50 m gegeben, die Dacheindeckung bestand aus Isolationsgründen aus einem zweifachen Abschluss aus armierten Durisol-Dachplatten. In Hallenmitte war ein längslaufender Luftkanal vorgesehen, der eine entsprechende Aussparung in den Bindern bedingte. Die Pfetten mit 7,50 m Spannweite hatten die obere und untere Durisol-Eindeckung aufzunehmen. Um das Problem lösen zu können, wurden die 30 m langen Hauptträger durch ein Gelenk unterteilt; der Kragträger überspannt den 10 m breiten Bürobau und kragt 5 m weit über die Maschinenhalle aus, wo er den ebenfalls rd. 15 m langen, eingehängten Träger übernimmt. Alle Hauptträger wurden zur Erleichterung der Montage doppelt ausge-

führt; das schwerste Element wog lediglich 5,5 t. Die Pfetten wurden als einfache Fachwerk-Pfetten ausgebildet, wobei der Untergurt die untere und der Obergurt die obere Durisol-Eindeckung übernimmt.

Die Montage wurde in vier Wochen durchgeführt. Mit Hilfe eines Fahrkrans wurden zunächst die Kragträger versetzt. Der bereits montierte Laufkran über der Maschinenhalle übernahm das Versetzen der eingehängten Träger; die Pfetten wurden mit dem Turmdrehkran verlegt. Dank einer gut durchdachten Organisation der Unternehmung ging die Montage der  $3000 \text{ m}^2$  überspannenden Dachkonstruktion reibungslos vor sich. Vorteilhaft erwies sich das System der Vorfabrikation durch das Wegfallen der Spriessung in der 10 m hohen Halle, wodurch Maschinen bereits vor der Bauvollendung an Ort und Stelle gelagert werden konnten. Gute Betonqualität war erwünscht wegen der chemisch-aggressiven Atmosphäre. Die rasche Montage zusammen mit den niedrigeren Kosten gaben den Ausschlag dafür, dass das System gewählt wurde. Projekt und Bauleitung: Dipl. Arch. W. Gantenbein, Zürich, und Dipl. Ing. J.-H. Rinderknecht, Morges; Herstellung und Montage: Vobag AG., Zürich-Adliswil; Entwurf und Berechnung der Dachkonstruktion: Hünenwadel & Häberli, Zürich.

*Lagerhalle der Baustoff-Fabrik Hunziker AG., in Brugg* (Bilder 3 und 4). Zur raschen Erstellung dieser Lagerhalle wurden die Stützen an Ort und Stelle unter Verwendung von Zementrohren als Schalung betoniert. Die Dachbinder mit 15,60 m Stützweite haben einen sehr einfachen T-Querschnitt und sind mit Spannkabeln vorgespannt; der Steg ist 10 cm, der Flansch 35 cm breit. Die Pfetten sind aus Holz, die Dacheindeckung ist aus Welleternit. Unter gleichzeitigem Ausgiessen der Stützenköpfe wurden die längslaufenden Kopfriegel an Ort betoniert. Projekt: Ing.-Büro Eichenberger & Stamm, Brugg; Ausführung: Hunziker AG., Brugg.



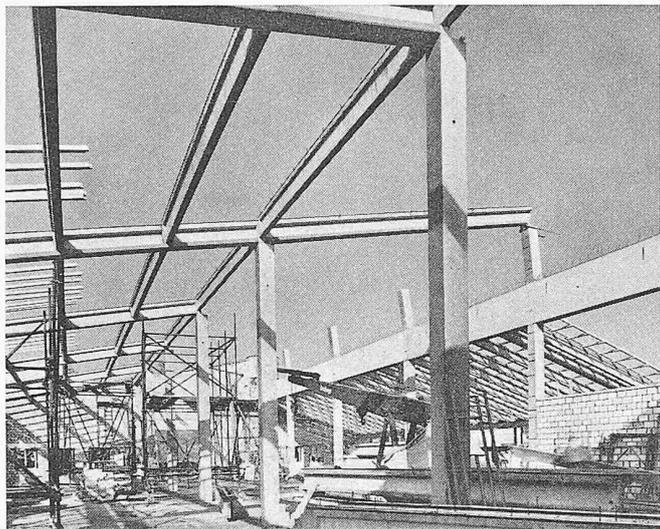


Bild 7. Fabrikhalle der Firma Difag AG. in Freienbach am Zürichsee

*Werkhalle der Firma Gebr. Brun, in Emmenbrücke* (Bild 5). Diese vollständig vorfabrizierte Halle ist 95 m lang und  $2 + 12 + 2$  m breit und mit einer Kranbahn in vorgefertigten Eisenbetonelementen ausgestattet. Die Stützen wurden ebenfalls im Werk in Adliswil hergestellt und in die an Ort betonierten Fundamente versetzt. Die Dachbinder sind Zweigelenkrahmen mit Stahlzugband, wobei durch nachträgliche Anspannung des Zugbandes die Schwindenflüsse kompensiert wurden. Die Dachpfetten sind aus Holz, die Windverbände bestehen aus Andreas-Kreuzen in Eisenbeton. Die Dachendeckung ist Welleternit. Für Kranbahnen eignet sich Eisenbeton besonders gut, weil die Durchbiegungen klein bleiben und auch Seitenkräfte gut aufgenommen werden können. Die Wirtschaftlichkeit dieser Halle ist besonders günstig, da der Bau vorfabriziert billiger zu stehen kam als bei betriebseigener Ausführung in Eisenbeton durch die Unternehmung. Für den ganzen Bau wurden nur vier Elementtypen benötigt. Herstellung: Vobag AG., Zürich-Adliswil; Entwurf und Berechnung: Hünerwadel & Häberli, Zürich; Montage: Bauunternehmung Gebr. Brun, Emmenbrücke.

*Rohrleitungsbrücke eines Industrieunternehmens* (Bild 6). Auch hier wurde die gesamte Brücke, die auf 65 m über bestehende Gebäude hinwegführt, im Werk vorfabriziert. Die Stützen wurden zweiteilig angefertigt und bei der Montage

vergossen. Die Hauptträger sind vorgespannt und haben Doppel-T-Querschnitt bei einer maximalen Spannweite von 16 m. Zwischen den Hauptträgern übernehmen Querrippen-Elemente die Leitungen und einen Laufsteg. Die Versetzarbeiten nahmen zwei Wochen in Anspruch. Herstellung und Montage: Vobag AG., Zürich-Adliswil; Entwurf und Berechnung: Hünerwadel & Häberli, Zürich.

*Fabrikationshalle der Firma Difag AG., in Freienbach SZ* (Bild 7). Sämtliche Tragelemente dieser Halle bestehen aus vorfabrizierten Eisenbetonelementen. Die Stützen wurden mit Längen bis über 10 m in die vorbereiteten Fundamente versetzt. Der Hauptträger wurde als Hohl-Querschnitt mit Tragarmierung in Spannbeton geliefert, die übrigen Elemente sind als vorgespannte Doppel-T-Querschnitte ausgebildet. Die Sparren bestehen aus Holz, die Dachhaut aus Leichtmetall mit Isolation. Die Montage benötigte  $3\frac{1}{2}$  Wochen und wurde mit einem Fahrkran ausgeführt. Architekt: Dipl. Arch. K. Naeff, Zürich; Ing.-Arbeiten: Dipl. Ing. ETH-S. I. A. H. R. Ritter und Verfasser, Zürich; Herstellung und Montage: Vobag AG., Zürich-Adliswil.

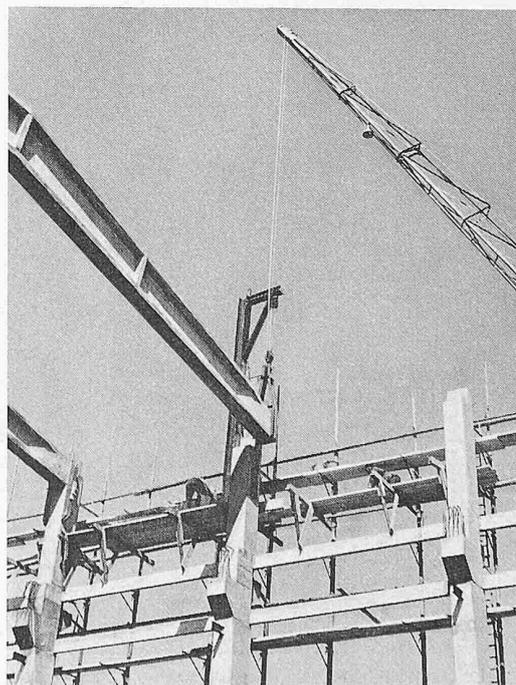
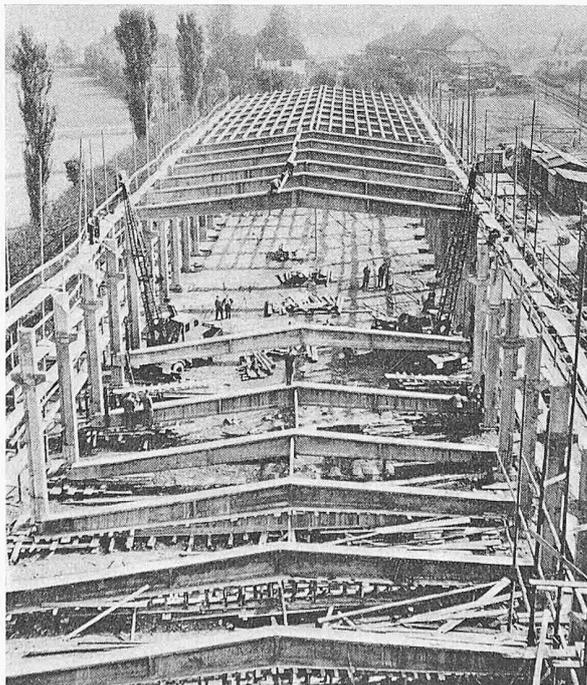
*Hallenbauten für das Stahlwerk der Ferrowohlen AG., in Wohlen* (Bilder 8 und 9). Bei der Walzwerkhalle von  $180 \times 20 \times 9$  m (Bild 8) wurden die Stützen an Ort und Stelle betoniert und die Binder von rd. 13 t Gewicht mit zwei Fahrkranen montiert; die Leistung betrug zwölf Binder pro Tag. Die Binder haben Doppel-T-Querschnitt und sind nach System BBRV vorgespannt. Der Binderabstand von 5,50 m ist mit vorfabrizierten Eisenbetonpfetten und Welleternit überdeckt. Die Stahlwerkhalle mit  $72 \times 20 \times 14$  m (Bild 9) ist grundsätzlich gleich konstruiert, doch wurden hier die rd. 14 m hohen Stützen ebenfalls vorfabriziert. Das Versetzen der Binder erfolgte in sehr zweckmässiger Weise durch mobile Stützenverlängerungen in Stahlkonstruktion — ein typisches Beispiel, wie bei der Montagebauweise der Montagezustand wesentlich vom endgültigen Belastungszustand abweichen kann. Die Flaschenzüge für das Hochziehen der Eisenbetonbinder waren an den genannten Stützenverlängerungen aufgehängt, wodurch es möglich wurde, die 13 t schweren Stücke mit einem Baukran von  $2\frac{1}{2}$  t Tragkraft aufzuziehen (Bild 9). Pro Tag hat man sieben Binder versetzt. Projekt: Ing.-Büro A. & W. Ruprecht, Neuenhof/AG; Unternehmer: F. Bünzli, Zürich, und Käppeli Söhne und Hollenweger, Wohlen; Vorspannarbeiten: Stahlton AG.

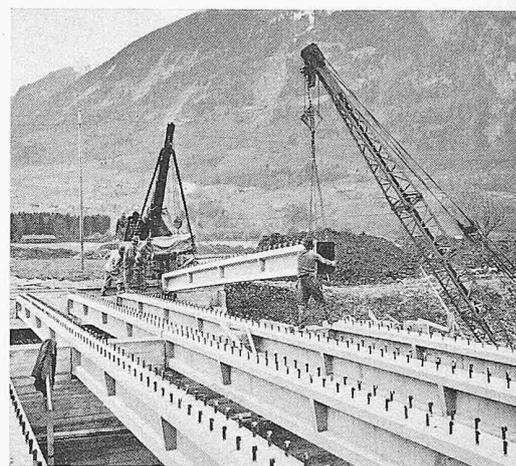
Die *Strassenbrücke über einen Kanal* (Bilder 10 und 11) wurde vollständig (Träger und Platten) im Werk hergestellt und auf die vorbereiteten Widerlager versetzt. Die Träger haben 12 m Spannweite und sind vorgespannt, die Fahrbahnplatten bestehen aus vorgefertigtem Eisenbeton und sind mit

Bilder 8 und 9 (rechts). Walzwerkhalle und Stahlwerkhalle der Ferrowohlen AG.

Photos:  
J. Le Foulon,  
Genève  
Gaberell AG.,  
Thalwil  
O. Pfeifer, Luzern  
Tober, Wohlen

Bilder 3 und 4 (links). Lagerhalle der Baustoffabrik Hunziker AG in Brugg





Bilder 10 und 11. Vorfabrizierte Strassenbrücke für militärische Zwecke. Träger und Fahrbahnplatten können nach allfälliger Beschädigung ausgewechselt werden

Flacheisen mit den Trägern verdübelt. Mit den gleichen Elementen wurden eine gerade und eine schiefe Brücke gebaut. Interessant ist die kurze Einbauzeit: 28 Fahrbahnträger von je 4,3 t wurden mit zwei Baggern und sechs Mann in neun Stunden verlegt; die 468 Fahrbahnplatten benötigten einen Fahrkran und vier Mann während 82 Stunden. Der Vorteil der Bauweise lag hier in der Wirtschaftlichkeit und Unabhängigkeit von jeglicher Spriessung, so dass nach Erstellung der Widerlager der Kanal sofort in Betrieb genommen werden konnte. Die Belastungsprobe vor und nach dem Ausgiessen der Verbindungen zwischen Platten und Trägern ergab ein einwandfreies Zusammenwirken entsprechend den Berechnungsannahmen. Projekt und Bauleitung: Ing. Max Greuter & Cie. und Verfasser; Ausführung der Elemente: Vobag AG., Zürich-Adliswil; Versetzarbeiten: J. Zumbühl, Bauunternehmung, Alpnach.

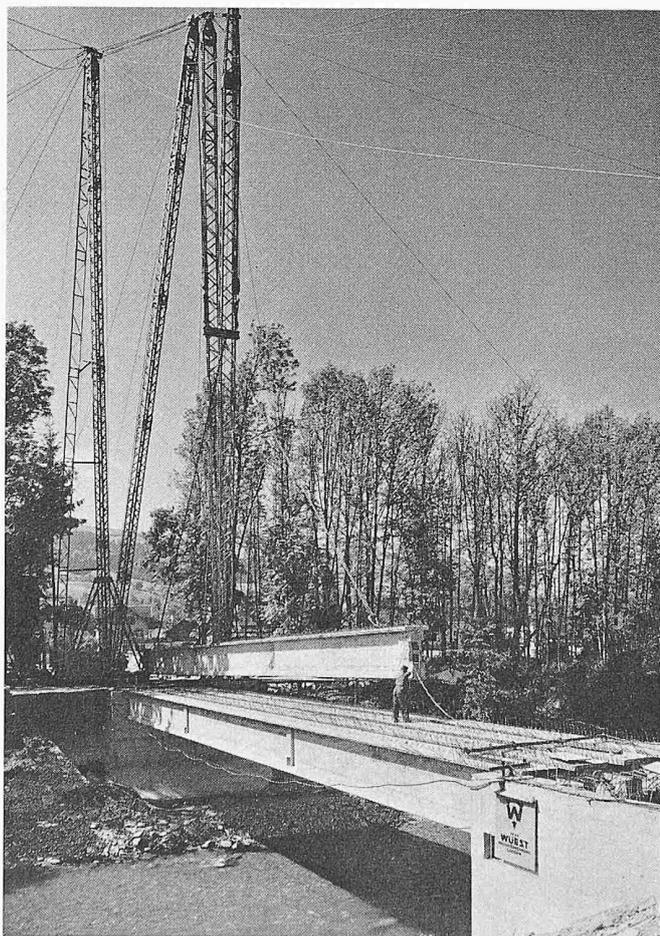


Bild 12. Hellbühlerbrücke über die Kleine Emme in Malters

*Strassenbrücke in Malters LU* (Bild 12). Diese Strassenbrücke besteht aus sechs, an Land vorfabrizierten Trägern von 150 cm Höhe und 29,56 m Länge. Die Träger wurden mit Derricks eingebaut und durch an Ort gegossene Querträger und Fahrbahnplatten verbunden. Die Vorspannkraft in Längsrichtung beträgt 1530 t, in Querrichtung 300 t. Projekt: Kant. Tiefbauamt Luzern; Unternehmer: Gebr. Wüest, Luzern; Vorgespannarbeiten: Stahlton AG.

#### *Vergleich der Bauweise in Ungarn und in der Schweiz*

Beim Betrachten der ungarischen Lösungen fällt auf, dass einerseits das Prinzip der Vorfabrikation auch auf kleinere Elemente, wie Dach- und Wandplatten, angewendet wird, andererseits aber auch mit bedeutend grösseren und schwereren Bauteilen gearbeitet wird als bei uns. Die Grösse des Landes und das weitmaschigere Verkehrsnetz führten von der Herstellung im Werk zur Fabrikation auf der Baustelle selbst, wodurch auch grosse Elemente ausführbar werden. Sehr interessant ist die Herstellung ganzer Hallenbinder in stehender Schalung (System Major) mit anschliessender Verschiebung in die definitive Stellung. Das Bestreben zur Gewichtverminderung führt zu häufiger Verwendung von Fachwerk-Stützen und -Trägern, während bei uns im allgemeinen die Tendenz zum vollwendigen Tragelement vorherrscht. Eine ähnliche Erscheinung ist auch im Stahlbau der letzten Jahrzehnte zu beobachten; sie dürfte neben wirtschaftlichen vor allem ästhetischen Ueberlegungen zuzuschreiben sein. Ueberhaupt kennzeichnet die ungarischen Ausführungen das Streben nach der billigsten Ausführung, während bei uns neben der Wirtschaftlichkeit auch auf Aesthetik Wert gelegt wird. Bei den Verbindungen wird auch in Ungarn die biegefesteste Ausbildung angestrebt. Die Verschweissung der Armierungsstösse mit nachträglichem Ausbetonieren scheint häufig angewendet zu werden; bei uns dürfte sich diese Methode wegen der hohen Löhne kaum durchsetzen, abgesehen davon, dass sich nicht alle unsere Armierungsstähle zum Schweissen eignen. Hingegen scheint die Verwendung von grossflächigen Wand- und Deckenplatten auch für schweizerische Verhältnisse zweckmässig, vor allem für Flächdächer wegen des geringen Gewichtes und der günstigen versteifenden Wirkung.

Adresse des Verfassers: Im Schilf 7, Zürich 7/44.

## BUCHBESPRECHUNGEN

**Richtwerte zur Vorausberechnung der Wirtschaftlichkeit verschiedener Brennstoffe bei Warmwasser-Zentralheizungsanlagen.** (VDI-Richtlinie 2067). 19 S., 5 Tafeln. Düsseldorf 1957, VDI-Verlag GmbH. Preis 6 DM.

Die vorliegenden Richtlinien geben eindeutige Anweisungen über den Rechnungsgang, die Bestimmung der einzelnen Berechnungsgrössen sowie im Anhang Tafeln mit den zur Rechnungsdurchführung erforderlichen Zahlenwerten. Sie ermöglichen so, die Wirtschaftlichkeit von Raumheizanlagen bei Verwendung verschiedener Brennstoffe (Koks, Kohle, Heizöl