Bau einer Shedhalle aus Betonfertigteilen

Autor(en): **Stefan, Joh.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

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

Heft 4

PDF erstellt am: **23.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-63301

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

sächlich sind die Undichtheitsverluste auch über lange Betriebsperioden minimal. Die Fernübertragung der Steuerimpulse erfolgt auf pneumatischem Wege. Die Ventileröffnung hängt vom Frischdampfdruck und vom Druck im Zwischenüberhitzer ab. Zum Anfahren von Kessel und Turbine werden die Ventile auch von der Schaltwarte aus beeinflusst.

Schluss folgt

Bau einer Shedhalle aus Betonfertigteilen

DK 624.024.25:624.056

Von Dipl. Ing. **Joh. Stefan,** in Firma Rothpletz, Lienhard & Cie. AG., Aarau-Bern

I. Allgemeines

Im Jahre 1953 wurde vom Baubureau der Bally-Schuhfabriken AG., Schönenwerd, eine Zweigfabrik in Schattdorf bei Altdorf (Kt. Uri) projektiert, welche im wesentlichen aus einer unterkellerten Shedhalle von rd. 2200 m² Grundfläche und einem zweigeschossigen Anbau für Büros und Nebenräume besteht.

In einem beschränkten Wettbewerb (unter vier Büros für Eisenbetonbau und zwei Stahlbau-Firmen) wurde die Aufgabe gestellt, über einer Fabrikationsfläche von rund 48 × 43 m eine Shedhalle mit folgenden Hauptabmessungen zu projektieren: Sechs Shedreihen mit 7,20 m Axabstand und 48 m Länge (Bild 1), Stützenhöhe rd. 3,40, Shedfensterhöhe rd. 2,75 m. Eine spätere Erweiterung durch Anbau weiterer Shedreihen war zu berücksichtigen. Zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit wurden Varianten mit ein, zwei oder mehreren Stützen verlangt. Gute Wärmeisolation, eine schallabsorbierende Decke und ein gutes Verhalten der Tragkonstruktion bei Brandausbruch sowie eine Kostenschätzung waren weitere Programmpunkte.

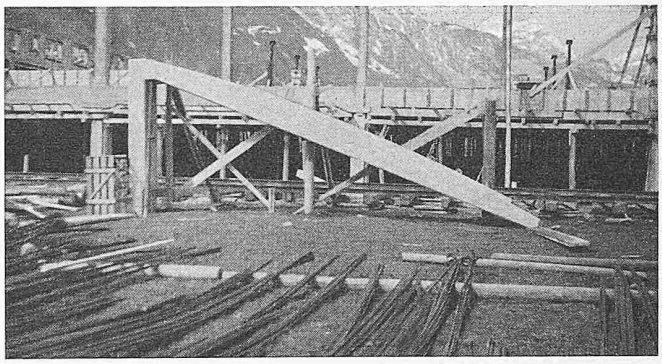

Bild 3. Vorfabrizierter Shedrahmen

Für die Ausführung der gesamten Halle einschliesslich Kellergeschoss in Pilzdeckenkonstruktion war eine Bauzeit von nur vier Monaten vorgesehen. Mit Rücksicht auf diese Bedingung hat der Verfasser, angeregt durch ausländische Ausführungen, eine Kombination von Ortbeton mit *Montagebauweise* vorgeschlagen. Dabei sollten die allfälligen Mittelstützen und tragenden Fassaden- und Giebelkonstruktionen in normaler Ortbeton-Ausführung, die gesamte Sheddachkonstruktion jedoch aus vorfabrizierten Einzelteilen in Montagebauweise zusammengesetzt werden.

Auf Grund des Wettbewerb- und Submissionsergebnisses wurde die Shedhalle nach dem Vorschlag des Verfassers im Jahre 1954 erbaut. Ueber die Montagebauweise soll im folgenden berichtet werden.

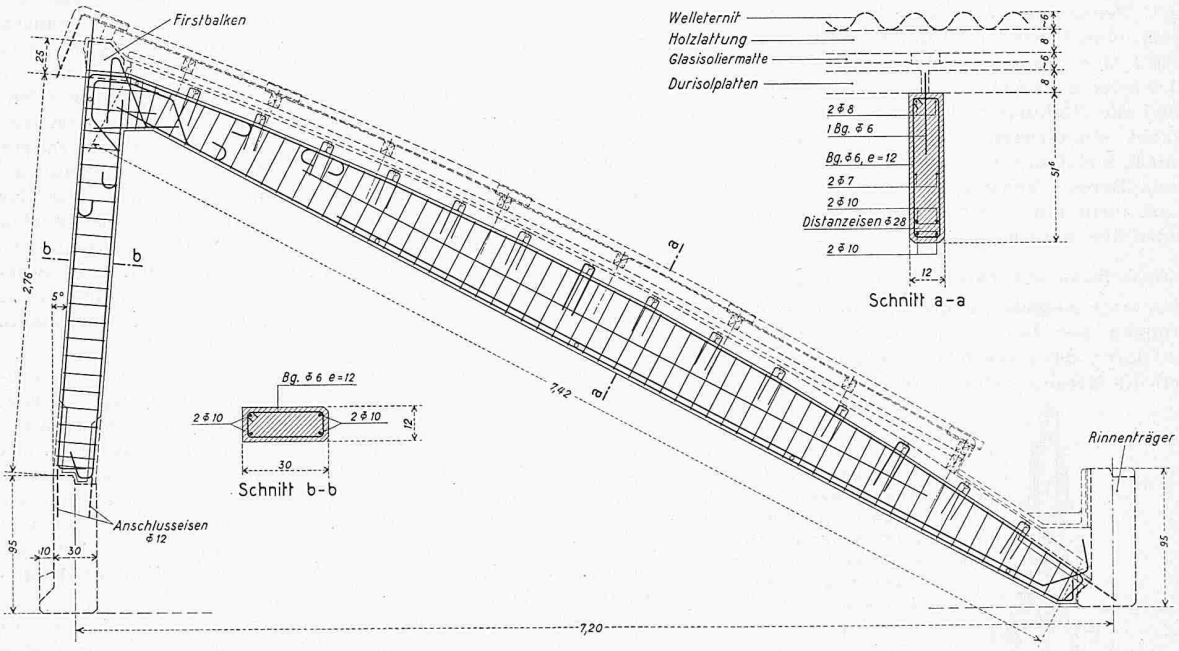

Bild 2. Shedrahmen mit Armierung, Masstab 1 : 50 (Querschnitte 1 : 25)

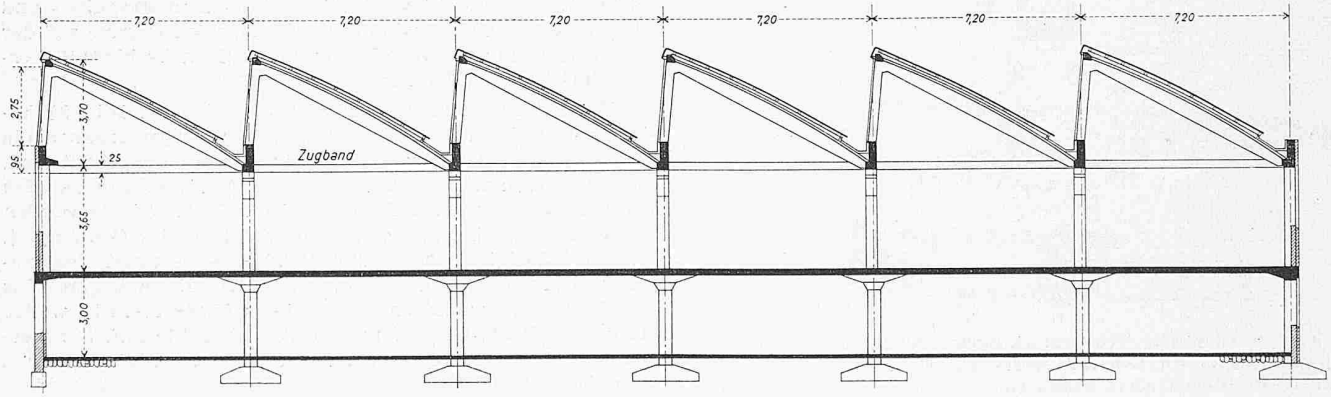

Bild 1. Shedhalle der Bally-Schuhfabriken in Schattdorf, Schnitt 1 : 250

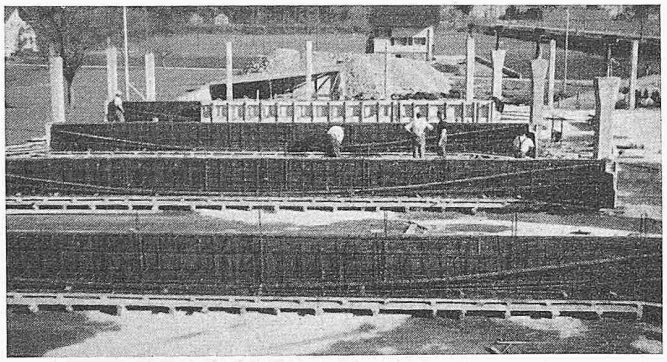

Bild 4. Rinnenträger in Vorfabrikation

II. Konstruktionselemente

Für alle Varianten des Wettbewerbes wurde folgende einheitliche Shedkonstruktion vorgeschlagen: Als Dachhaut Welleternit auf Holzlattung, darunter eine Glasisoliermatte, als Tragkonstruktion 2 m weit gespannte, 8 cm starke armierte Durisoldachplatten und zu deren Aufnahme (je nach Variante) vorfabrizierte einhüftige Shedrahmen (siehe Bild 2) bzw. geneigte Dachriegel von nur 12 cm Breite. Um eine genügende Knickstabilität dieser schlanken Riegel zu gewährleisten, wurden Anschlussbügel und Rundeiseneinlagen in den Stossfugen der Durisoldachplatten angeordnet. Die armierten Durisolplatten erfüllen nicht nur ihre statische Aufgabe, sondern dienen gleichzeitig als Isolation und wirken ausserdem schallabsorbierend. Der First der einhüftigen Shedrahmen sollte durch gleichfalls vorfabrizierte Firstbalken verbunden werden.

Für die einzelnen Varianten ergaben sich je nach Stützenanordnung folgende vorfabrizierte Haupttragglieder:

a) für nur eine Stützenreihe:

24 m weit gespannte Tragelemente, bestehend aus der gesamten Shedfensterwand, mit Brüstung als Untergurt, Firstbalken als Obergurt, zwei schrägen Diagonalstreben in den Randfeldern. Alle 2 m dienten schlanke Fenstersprossen zur direkten Kraftüberleitung der geneigten Dachriegel auf den Untergurt, welcher vorgespannt werden sollte.

b) für zwei Stützenreihen:

16 m weit gespannte, vorgespannte Hauptträger (Rinnenträger genannt). Je nach der Stützenzahl wurden auch noch Betonfachwerke zur Kraftüberleitung vorgeschlagen.

Auf Grund verbindlicher Unternehmerofferten wurde von der Bauherrschaft die Ausführung der Shedhalle in der Montagebauweise gutgeheissen und nach weiteren Studien die nachstehend beschriebene Variante zur Ausführung bestimmt.

III. Ausführungsprojekt

1. *Beschreibung der Tragkonstruktion.* Zwei Reihen zu je fünf Mittelstützen, darüber vorfabrizierte, vorgespannte, 95 cm hohe Shedrinnenträger von $3 \times 16 = 48$ m Länge. Diese Hauptträger erhielten eine leichte primäre Vorspannung für die Montage (mit 16 m Spannweite) und nach erfolgter Montage auf die Stützen durch Kabelkuppelung eine sekundäre Kontinuitätsvorspannung über 48 m. Auf diese Rinnenträger wurden alle 2 m vorfabrizierte einhüftige Shedrahmen versetzt und deren Firstpunkte durch gleichfalls vorfabrizierte Firstbalken verbunden. Darüber hat man, wie anfangs beschrieben, die Dachhaut montiert.

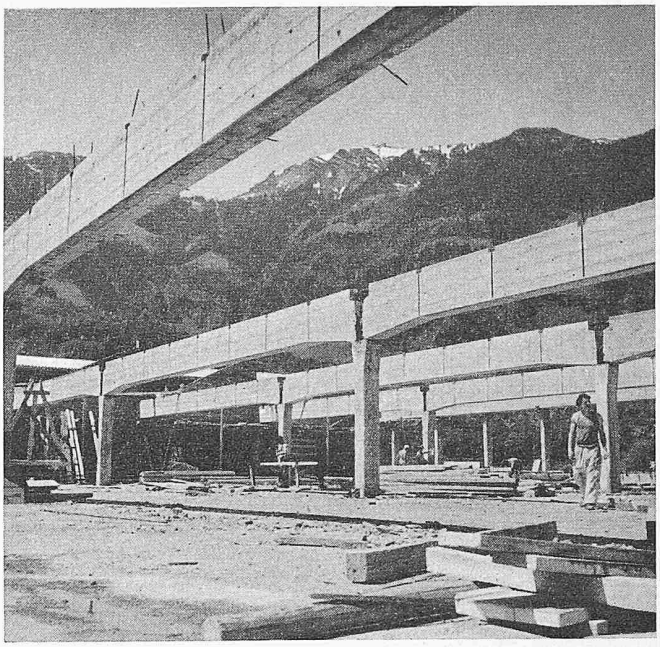

Bild 5. Die vorfabrizierten, vorgespannten Rinnenträger auf den Stützen versetzt

An den Hallenaussenseiten wurden zur Aussteifung des Hallenrandes volle Betonshedscheiben betoniert und über den Mittelstützen Zugbänder in der Shedrichtung angeordnet.

2. *Bauvorgang.* Dieser gliedert sich in folgende Teiloperationen:

a) Ausführung der Fassaden und Mittelstützen in normalem Ortsbeton.

b) Gleichzeitiges Vorfabrizieren der Fertigteile, und zwar der Shedrahmen (Bild 3) und Firstbalken liegend auf einem Rüstboden und der 16 m langen Rinnenträger stehend auf der Pilzdecke dicht neben den entsprechenden Stützen (Bild 4).

c) Primäre leichte Vorspannung der Rinnenträger und deren Montage auf die Stützen (Bild 5).

d) Kupplung der Hauptkabel über den Stützen, Einbetonieren der Stosstellen über den Mittelstützen und Betonieren der Zugbänder und Randshedscheiben.

e) Spannen von jeweils drei freiaufliegend montierten Rinnenträgern über 3×16 m $= 48$ m Gesamtlänge.

f) Versetzen der vorfabrizierten Shedrahmen und Firstbalken sowie der Durisoldachplatten.

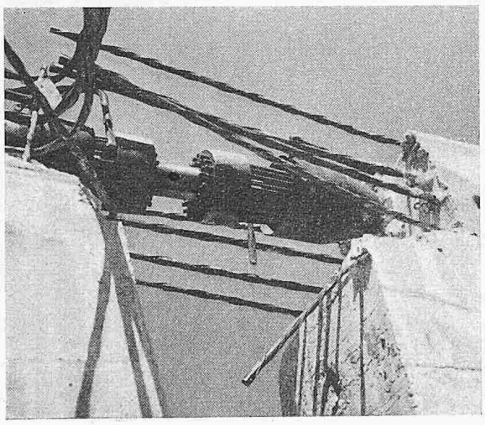

Bild 6. Detail der Kabelkupplung

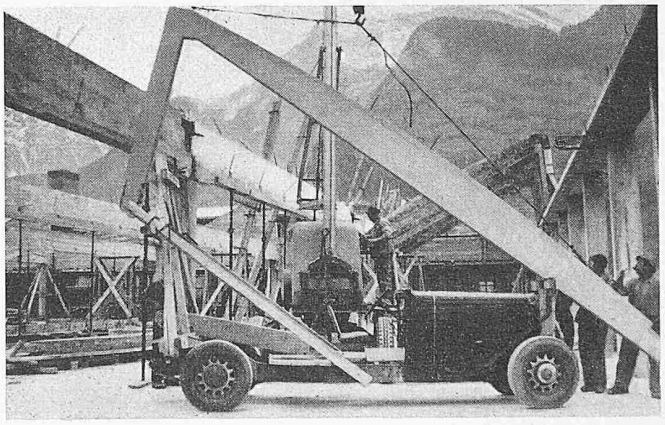

Bild 7. Vorfabrizierter Shedrahmen am Kran hängend

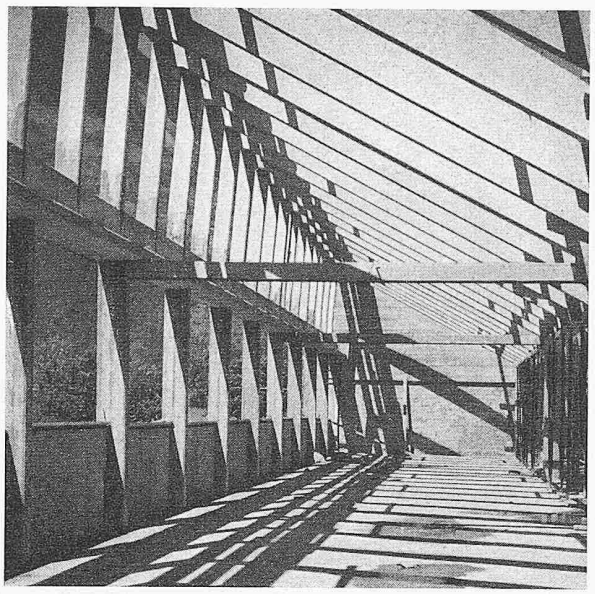

Bild 8. Montiertes Shedgerippe

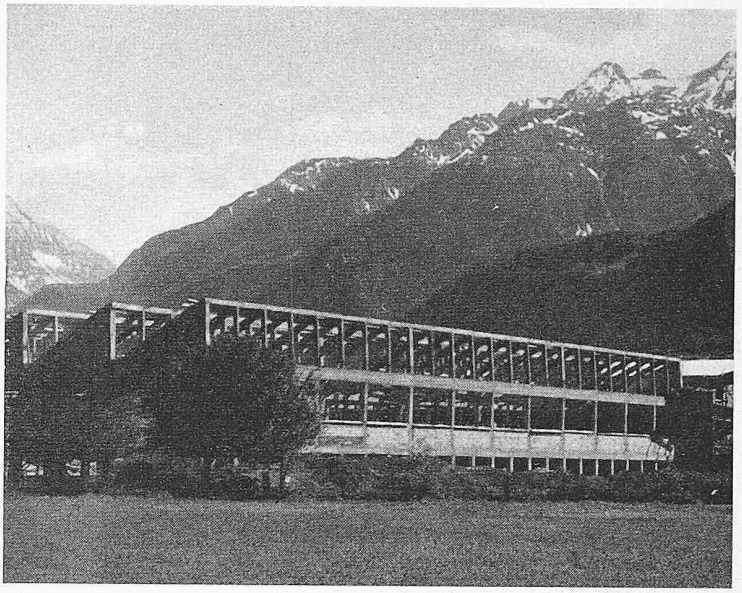

Bild 9. Montierte Halle

3. Fertigteile. Die Anwendung der Montagebauweise mit Fertigteilen setzt, um wirtschaftlich zu sein, eine gewisse Grösse des Bauobjektes und eine grössere Anzahl gleichartiger Einzelteile voraus. Die Planbearbeitung erstreckt sich damit wohl nur auf wenige Einzelteile, erfordert aber eine seriöse konstruktive Durchbearbeitung aller Anschlüsse und eine genaue Kontrolle der Schalungen sowie des Montagevorganges. Für das Montieren der beschriebenen Shedhalle waren nur drei Arten von Fertigteilen notwendig, nämlich 15 vorgespannte Rinnenträger, 138 Shedrahmen und 144 Firstbalken. Die nachträgliche Verbindung der Einzelteile erfolgte dem heutigen Stand der Praxis entsprechend durch Vermörteln von Aussparungen, in welche Anschlusseisen des Nachbarstückes hereinragten.

4. Vorspannung. Die Vorspannung der Rinnenträger erfolgte nach dem schweiz. Verfahren BBRV. Die Kabel wurden fertig verrohrt an die Unternehmer zum Einbau geliefert. Die Montage der Kabel erfolgte wie üblich auf sogenannte Stützbügel. Zuerst wurden die Rinnenträgerteilstücke für den Montagezustand durch zwei Kabel J 25 leicht vorgespannt. Ein grosses Kabel B 90 wurde vorerst frei beweglich einbetoniert. Nach Montage der Rinnenträger wurden die grossen Kabel, unseres Wissens in der Schweiz zum ersten Mal, über den Stützen gekuppelt. Der Verfasser verdankt der Stahlton AG. Zürich wertvolle Hinweise auf die Kupplungsmöglichkeit und auch die Details der Kupplung selber (Bild 6). Nach dem Ausbetonieren der verrohrten Kupplungsstelle wurde der Rinnenträger durchlaufend über 48 m vorgespannt. Diesen kontinuierlichen Spannvorgang nahm man erst vor, nachdem die vollen Shedrandscheiben und die aussteifenden Zugbänder betoniert und erhärtet waren und so die Seitenstabilität der Rinnenträger gesichert war.

5. Vorfabrikation und Montage. Die Vorfabrikation erfolgte zum Teil im Winter in gedeckter Halle. Die 12 t schweren Rinnenträger wurden mit Holz-Böcken und Flaschenzügen versetzt. Zur Montage der übrigen, leichteren Teile dienten Krane. Obwohl die für diese Arbeiten vorhandenen Geräte nicht in jeder Beziehung die geeignetsten waren, ging die Montage relativ rasch vor sich (Bild 7). Der Montage folgte sofort das Richten und anschliessend das Ausbetonieren der Anschlüsse. Die Bilder 8 und 9 zeigen die montierte Halle.

IV. Vor- und Nachteile der Montagebauweise

a) Vorteile: 1. Einsparung an Gerüst und Schalholz, 2. Einsparung an hochwertigen Arbeitskräften und Bauzeit, 3. Verbesserung der Betonqualität und Baustoffersparnis. Vorbedingung für die wirtschaftliche Anwendung sind: die Möglichkeit grosser Serien von Einzelteilen, enge Zusammenarbeit zwischen Architekt, projektierendem Ingenieur und Unternehmer, sorgfältig arbeitende Baufirma, gut geplante Montage mit geeigneten Montagegeräten.

b) Nachteile: 1. Die Problematik der Stossverbindungen; die Erstellung der Abschalungen mit Eisendurchgang ist verhältnismässig kompliziert und teuer und die Wirkung der vermörtelten Anschlusstellen nicht genau erfassbar. 2. Die Montagebauweise erfordert ein genaues Vorausplanen, und nachträgliche Aenderungen können kaum im wirtschaftlichen Rahmen berücksichtigt werden.

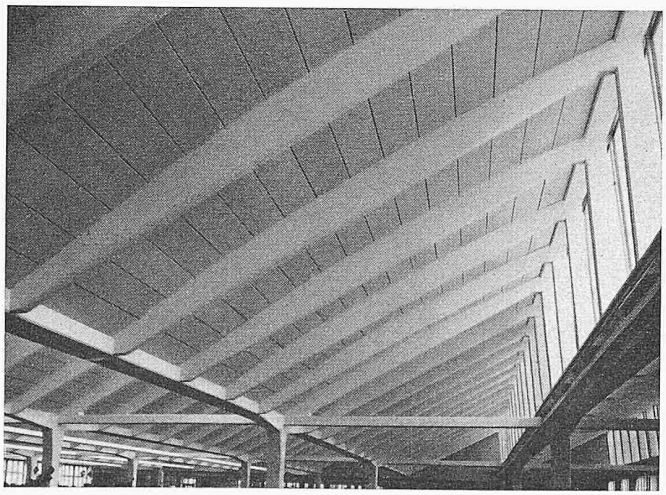

Bild 10. Fertige Halle innen

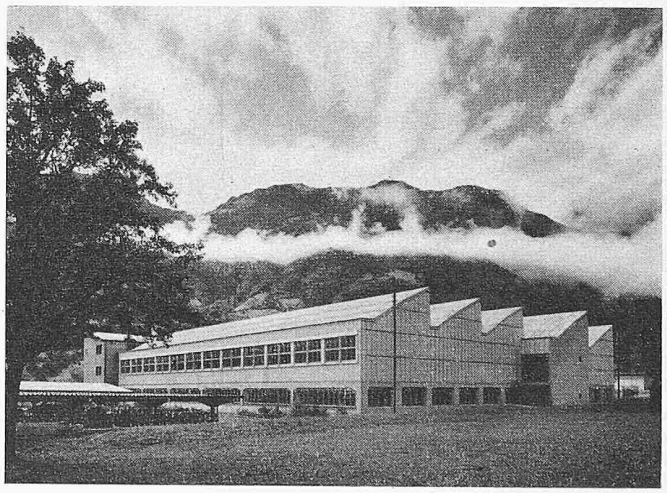

Bild 11. Fertige Halle aussen

V. Zusammenfassung

Zur Ausführung der Shedhalle kann zusammenfassend gesagt werden: Die im Wettbewerb vorgeschlagene Idee hat sich praktisch in den projektierten Dimensionen realisieren lassen. Die mit einiger Skepsis erwartete Montage gelang gut und reibungslos. Nicht ganz erfüllt haben sich die Erwartungen einer wesentlichen Bauzeitverkürzung. Die Hauptgründe sind das während dem Bau erfolgte Abweichen von der Grundkonzeption, alle Fertigteile gleichzeitig vorfabrizieren zu lassen, und die Erhärtungsfristen der zur Aussteifung notwendigen Ortbetonteile. Konstruktiv nicht ganz befriedigt haben die Abschalungen mit Eisendurchgang, welche in der Ausführung auch verhältnismässig teuer waren. Bei einer allfälligen Hallenerweiterung wäre es vorteilhafter, die Rinnenträger in Schalung als vorgespannte durchlaufende Träger über den Mittelstützen einzurüsten und dann die vorfabrizierten Shedrahmen auf die Schalung, mit Anschlusseisen in den noch zu betonierenden Rinnenträger, zu versetzen. Mit dieser Methode könnte eine wesentliche Verbesserung des Anschlusses und der monolithischen Wirkung erreicht werden.

Die Ausführung bestätigte das Submissionsergebnis, dass der Eisenbetonbau mit dem Stahlbau auch im Hallenbau konkurrenzfähig ist. Durch die aufgeschlossene Haltung der Bauherrschaft, welche die Risiken einer neuen Konstruktionsart nicht scheute, und letztere durch gute Zusammenarbeit mit dem Ingenieurbureau förderte, wurde die Ausführung der beschriebenen Shedhalle erst ermöglicht, wofür der fortschrittlichen Firma der gebührende Dank gehört.

Die Halle ist nun zwei Jahre im Betrieb, sie hat sich gut bewährt und keine Mängel gezeigt (Bilder 10 und 11).

Standort der Halle: Schattdorf bei Altdorf, Kt. Uri.

Bauherrschaft: Bally Schuhfabriken AG., Schönenwerd.

Projekt: Baubureau der Bally Schuhfabriken AG. in Schönenwerd.

Ingenieur-Projektierung: Rothpletz, Lienhard & Cie. AG., Aarau - Bern.

Ausführende Bauunternehmung: A. Imholz, Schattdorf, Kt. Uri.

Bauausführung: 1953 bis 1954.

Unter Berücksichtigung der gemachten Erfahrungen wird zurzeit an den Ausführungsplänen einer 128 m langen, rd. 36 m breiten Halle gearbeitet, welche nach dem gleichen Prinzip im Jahre 1957 erstellt werden soll.

Adresse des Verfassers: Dipl. Ing. *J. Stefan*, Ersigenstrasse 10, Kirchberg BE.

Aus der schwedischen Elektrizitätsversorgung

DK 621.311

Der schwedische State Power Board hat kürzlich in der Folge seiner weissblauen Druckschriften die Nummern 12 bis 15 herausgegeben, in denen prominente Fachleute über Stand und Entwicklungen in der schwedischen Elektrizitätswirtschaft berichten. In Nr. 12 wird die Entwicklung der *Höchstspannungsleitungen*, insbesondere der 380-kV-Leitungen behandelt. Ende 1955 betrug die Länge solcher Leitungen 1931 km. Sie wird bis 1958 auf 3057 km und die angeschlossene Transformerkapazität auf 8000 MVA ansteigen. Die, einheitlich aus Stahlaluminiumkabel von 31,75 mm Durchmesser bestehenden, auf Stahlmasten verlegten 380-kV-Leitungen sind durchgehend als Doppelleiter ausgeführt. Für die im Bau befindlichen Leitungen dieser Spannung ist spätere Ergänzung zu Dreifachleitern vorgesehen. Wären bei Einführung der 380-kV-Spannung im Jahre 1952 die Kenntnisse in der Uebertragungstechnik, über die man heute verfügt, bekannt gewesen, so hätte man wahrscheinlich für den Transport der hauptsächlich in Richtung Nord-Süd zu übertragenden grossen Energiemengen eine Spannung von 450 kV gewählt. Der Isolationspegel der 380-kV-Leitungen wurde konservativ bemessen; er würde eine Erhöhung auf 500 kV erlauben. Es ist nicht ausgeschlossen, dass man auf Grund im Gange befindlicher Studien wenigstens für Teile des schwedischen Netzes in absehbarer Zeit die Uebertragungsspannung auf 450 bis 500 kV erhöht.

Die elektrischen und mechanischen Eigenschaften der in Schweden seit 1949 angewendeten *Bündelleiter*, die eine erheblich niedrigere Leitungsreaktanz, eine Verminderung der Koronaverluste und eine Erhöhung der Linienstabilität sichern, werden in Nr. 13 erörtert. Auf Grund der Betriebserfahrungen mit der 400-kV-Uebertragungsleitung von Harspranget nach Hallsberg während mehreren strengen Wintern kann festgestellt werden, dass die Uebertragung grosser Energiemengen mit Bündelleitern wirtschaftlich und betriebssicher durchgeführt werden kann. Neben Höchstspannungsübertragungen werden auch zukünftige 220-kV-Leitungen und, in gewissen Fällen, auch solche niedriger Spannung als Bündelleiter ausgeführt werden.

Ueber schwedische Pläne zur *Kernenergieausnützung* wird in Nr. 14 berichtet. Schwedens fast ausschliesslich aus Wasserkraft erzeugte elektrische Energie betrug 1955 rd. 25 Mio kWh. Die noch ausbauwürdigen Wasserkräfte können weitere 55 Mio kWh liefern und damit den voraussichtlichen Bedarf der nächsten 20 Jahre decken. Seit geraumer Zeit werden auch in Schweden Studien zur Ausnützung der Kernenergie durchgeführt. Die Zusammenarbeit des State Power Board — des grössten Energieproduzenten des Landes — mit der halbstaatlichen AB Atomenergi und der ASEA — dem grössten schwedischen Unternehmen der Elektromaschinenindustrie — führte zur Aufstellung eines Projektes für die Erstellung des ersten Kernenergiekraftwerkes des State Power Board. Ein erstes Werk, «Adam» benannt, für eine Wärmeleistung von zunächst 75 000 kW, soll in der Nähe von Västeras errichtet und 1960 in Betrieb genommen werden. Ein weiteres Werk, «Eva», mit einer Leistung von 100 000 kW, soll als Kavernenwerk bis 1963 in Mittel- oder Südschweden erstellt werden und der Erzeugung elektrischer Energie dienen. Die Bauart der Reaktoren dieser Werke ist noch nicht festgelegt, doch wird als Brennstoff natürliches Uran und als Moderator schweres Wasser in Aussicht genommen. Beide Projekte, deren Erstellungskosten auf gegen 200 Mio schwed. Kronen veranschlagt werden, bedürfen noch der Genehmigung seitens der Schwedischen Regierung.

Bau und Einrichtung der 1954 fertiggestellten *100 kV Gleichstrom-Uebertragsleitung* vom schwedischen Festland nach der von ihm durch eine rd. 96 km breite Meerstrecke getrennten Insel Gotland werden in Nr. 15 eingehend dargestellt. An das 132-kV-Festland-Drehstromnetz sind in Västervik unter Zwischenschaltung von 132/40-kV-Transformatoren zwei hintereinander geschaltete Quecksilberdampf-Gleichrichter von je 10 000 kW, 50 kV angeschlossen. Die Gleichrichterleistung von 20 000 kW wird mit 100 kV mit einem Einleiter-Kupferkabel von rd. 96 km Länge und 90 mm² Querschnitt nach einer Wechselrichteranlage gleicher Leistung auf Gotland übertragen, woselbst der Gleichstrom wieder in Drehstrom umgeformt und in das bestehende 33-kV-Netz abgegeben wird. In gewissen Fällen kann der Energietransport auch in umgekehrter Richtung erfolgen. Der massive Kupferkern des Kabels ist zur Isolierung von einer 7 mm dicken Schicht aus aufgewickelten, ölimprägnierten Papierstreifen umgeben. Der mechanische Kabelschutz wird durch zwei aufeinandergepresste Bleimäntel, Juteumflechtung und Stahldrahtarmierung gewährleistet. Das im offenen Meer in Tiefen bis zu 165 m verlegte Kabel von rd. 70 km Länge und einem Aussendurchmesser von 50 mm hat nur einfache Stahldrahtarmierung, während die auf den Land- und Uferstrecken verlegten Kabel zur Erhöhung des mechanischen Schutzes Doppelarmierung besitzen und 75 mm Aussendurchmesser aufweisen. Zur Stromrückleitung sind die Gleich- und Wechselrichter mit Freileitungen an Elektrodenstellen verbunden, die sich rd. 9,6 km südlich des 100-kV-Kabels befinden und von denen die Verbindung mit dem als Rückleiter wirkenden Meer erfolgt. Die Kosten der Uebertragung beliefen sich auf 19 Mio schwed. Kronen, wovon 7,5 Mio auf die elektrischen Einrichtungen und 5,2 Mio auf das Kabel entfallen. Die bisherigen Betriebserfahrungen werden als sehr befriedigend bezeichnet.

Adresse des Verfassers: Dipl. Ing. *M. Misslin*, Ringstr. 41, Zürich 57.