

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 73 (1955)
Heft: 44

Artikel: Hallenbauten aus Stahlbeton und Spannbeton
Autor: Steinmann, Georges A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-62014>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

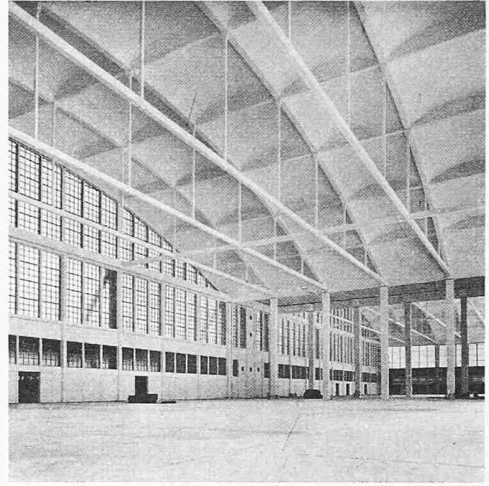
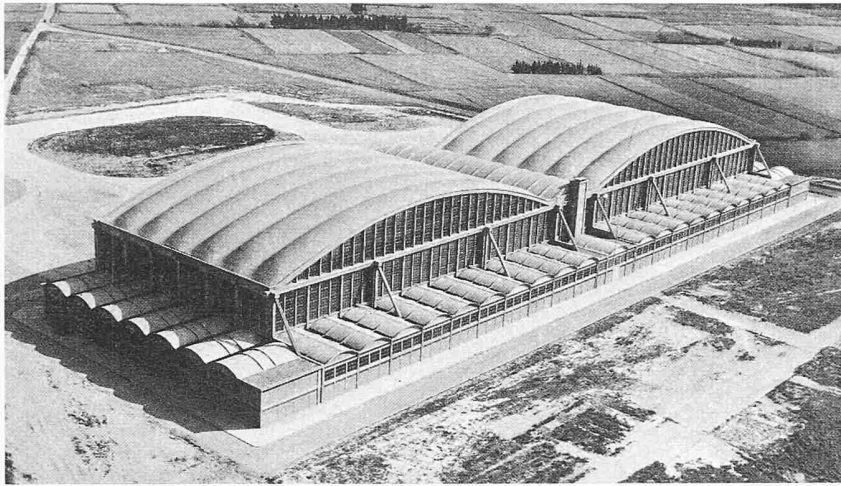
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 27.04.2025

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



Bilder 24 und 25. Flugzeughallen in Marignane (Frankreich), 1952. Länge 253,10 m, Breite 74,35 m. Zwei Hallen durch doppelt gekrümmte Schalengewölbe von 101,50 m Spannweite, 12,10 m Pfeilhöhe und 60,0 m Tiefe überdeckt, bestehend aus 6 Wellen von 9,80 m Breite, Stichhöhe 2,20 m und Schalendicke 6 cm, mit vorgespannten Zugbändern aus 208 Drähten ϕ 6 mm. Die Hallen von 6400 m² und 4200 t Gewicht wurden am Boden betoniert und als Einheit um 19 m in ihre endgültige Lage gehoben. Entwurf der Tragkonstruktion: Studienbureau Société des Entreprises Boussiron, Paris (Dir. N. Esquillan). Ausführung: Société des Entreprises Boussiron, Paris

wendet in der Erregermotorschaltung der MFO. Im Jahre 1954 wurden von den SBB weitere 12 Lokomotiven dieses Typs in Auftrag gegeben.

Die erwähnten 89 t schweren Ee 6/6-Rangierlokomotiven Serie 16 801 der SBB, die im Frühjahr 1952 in Betrieb kamen, sind praktisch als Verdopplung der dreiachsigen Ee 3/3-Rangierlokomotiven der Serie 16 381 anzusehen. Die Stundenleistung am Radumfang ist 1370 PS, die Stundenzugkraft 14 000 kg bei rund 27 km/h, die maximale Anfahrzugkraft ist 25 000 kg, die Höchstgeschwindigkeit 45 km/h. Diese Lokomotiven dienen dem schweren Verschiebedienst auf grossen Rangierbahnhöfen, insbesondere zum Abdrücken schwerer Güterzüge über den Ablaufberg. Um für diesen Dienst bei Geschwindigkeiten von nur 5–10 km/h eine feinstufige Stosskraftregulierung zu erhalten, kann der Lokomotivführer mittels eines Umschalters die beiden Triebmotoren von Parallel- auf Seriegruppierung umschalten. Dabei wird den Motoren zusätzlich ein Einspulen-Transformator vorgeschaltet, der die Spannung für die Motoren noch einmal auf rd. die Hälfte herabsetzt. Bild 8 zeigt den allgemeinen Aufbau dieser Lokomotiven.

*

Man hat namentlich unter dem Eindruck des an unseren beiden Landesausstellungen in Bern (1914) und Zürich (1939) zur Schau Gestellten bei uns wie im Ausland immer wieder die Frage aufgeworfen, durch welche Erzeugnisse die schwei-

zerische Maschinen- und Elektroindustrie in ihrer Gesamtheit in so kurzer Zeit Weltgeltung erlangen konnte. Eine eindeutige Beantwortung der Frage ist nie möglich gewesen, angesichts der Tatsache, dass beide Industriegruppen jede für sich auf den von ihnen gepflegten Gebieten immer wieder Spitzenleistungen hervorbrachten. Immerhin aber waren es u. a. die schweizerischen Dampflokomotiven aller Art, die zunächst im Ausland und dort früher als bei uns ganz besondere Beachtung fanden und den Ruhm schweizerischer Konstruktionspraxis im wahrsten Sinne des Wortes in die Welt hinausgetragen haben. Als aber dann gewissermassen in unserer Zeit die elektrischen Triebfahrzeuge, insbesondere die Lokomotiven, entstanden und in engster Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Maschinenfabriken und den Elektrofirmen unseres Landes in grösstem Ausmass und in allen nur möglichen Arten gebaut wurden, bildeten sie in sinnfälligster Weise eine Synthese der gesamten schweizerischen maschinen- und elektrotechnischen Praxis und es ist wahrscheinlich, dass es diese Fahrzeuge sind, die wenigstens in unserer Zeit den stärksten Anteil an dem Ansehen der schweizerischen Maschinen- und Elektroindustrie haben. Bei uns ist heute sowohl bei der Konstruktionspraxis wie bei den Betriebsfachleuten der Bahnverwaltungen ein solches Mass an Wissen und Erfahrung um Eisenbahn-Triebfahrzeuge aller Art vorhanden, dass wir in bezug auf die Weiterentwicklung auch dieses Fachgebietes mit einer berechtigten Zuversicht in die Zukunft blicken können.

Hallenbauten aus Stahlbeton und Spannbeton

Von Georges A. Steinmann, dipl. Ing. ETH, Genf

Bei den zylindrischen Shedschalen wurden mit Vorspannung der Ränder Spannweiten von 30,0 m erreicht: in der Schweiz bei einer Webereihalle in Turbenthal (Bureau A. Sabathy, Winterthur), wo der Rinnenträger durch BBRV-Kabel vorgespannt wurde, und in England bei der Papierfabrik von Mersey, wo der Rinnenträger und der obere Schalenrand durch gekrümmte Spannkabel vorgespannt wurden¹⁾. Die in der SBZ 1955, S. 533 gezeigten Sheds in Solothurn und Liestal sind interessante Ausführungen. Die Schalen mit 22,50 m Spannweite des Gebäudes Bild 16 sind nur im Rinnenträger vorgespannt und sind auf einem vorgespannten durchlaufenden Fachwerkträger bis 28 m Spannweite abgestützt. Das Fachwerk ist durch Kabel vorgespannt, im Gegensatz zu früheren Ausführungen, wobei das System Finsterwalder der selbsttätigen Vorspannung unter Eigengewicht mit Stangen verwendet wurde, z. B. in der Schweiz die Shedschale der Schweiz.

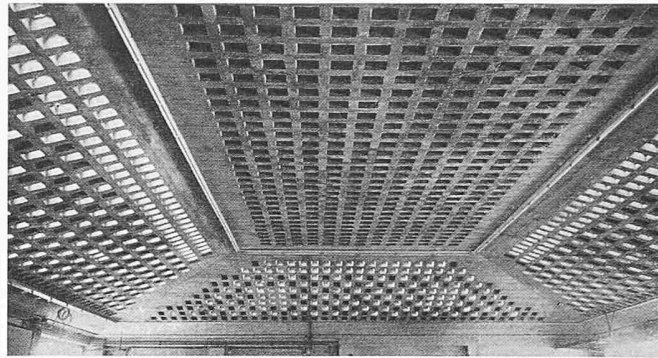
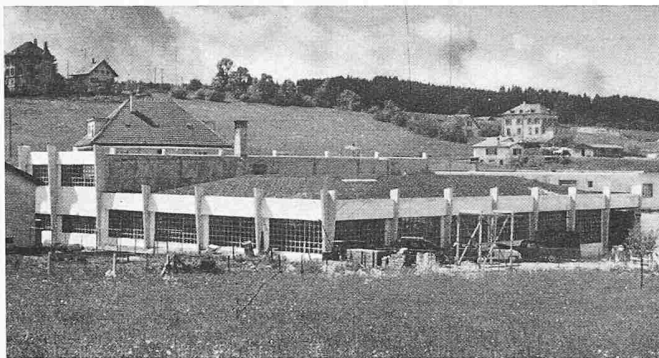
¹⁾ Gegenwärtig im Bau in Holland: durchlaufende vorgespannte Shed-Schalen mit 40 m Spannweite (beide Ränder vorgespannt; Entwurf Prof. Dr. Ing. Haas)

Bindfadenfabrik in Schaffhausen, Schalenspannweite 16,0 m, Fachwerkträger $l = 27$ m, oder in Deutschland der Fachwerkträger von 81,6 m Spannweite einer Flugzeughalle in München. Es ist hier zu erwähnen, dass Prof. K. Billig (seinerzeit in London) im Jahre 1949 eine zylindrische Schale entwarf, die mit geradlinigen Einzeldrähten über die ganze Fläche vorgespannt war. Die Shedschalen von 21 m Spannweite im Bild 17, die durch gekrümmte Kabel in beiden Rändern vorgespannt sind, sind in einem vorgespannten Kastenträger eingespannt, so dass der Raum von 48 m Breite ohne Säule überdeckt ist. Erwähnenswert sind die Shedschalen von 24 m Spannweite der Fabrikationshalle der AG. der Von Moos'schen Eisenwerke in Emmen (Schweiz), wobei pro Säule eine Grundfläche von 504 m² (Fachwerkträger $l = 21$ m) entfällt (Entwurf Bureau H. Scherer in Luzern).

Die doppeltgekrümmten Schalen bieten viele Möglichkeiten, um einen Raum zu überdecken. Die Bilder 18 und 19 zeigen eine Reihe von Kuppelschalen über einem rechteckigen

DK 624.92:72.012.351

Schluss von Seite 626



Bilder 26 und 27. Karosserie-Werk A. Haag, La Chaux-de-Fonds, 1954. Länge 36,0 m, Breite 22,70 m. Faltwerk über rechteckigem Grundriss. Schräggestellte Platten von 7,0 m Breite, bestehend aus Stahlbetonrippen 10/20 cm. Abstand 40 cm, mit vorfabrizierten Elementen «Termiphone» und Glassteinen 15/15 cm, Horizontalplatte 8,00 × 21,3 m, bestehend aus Stahlbetonrippen und vorfabrizierten Elementen «Termiphone», Stichhöhe 2,0 m. Vorspannung der Ränder durch gerade Freyssinetkabel zu $12 \times \phi 7$, in der Längsrichtung 14 Kabel, Spannkraft 490 t, in der Querrichtung 12 Kabel, Spannkraft 420 t. Entwurf der Tragkonstruktion: Bureau Hirsch & Hess, La Chaux-de-Fonds, in Zusammenarbeit mit Prof. Fr. Panchaud, Lausanne, der die Modellmessungen im Laboratorium für Baustatik der Ecole Polytechnique der Universität Lausanne durchführte. Ausführung: Bauunternehmung Castioni, La Chaux-de-Fonds und Précontrainte S. A., Lausanne

Grundriss, und abgestützt durch vier Säulen an den Ecken. Die Kugelschale des MIT-Auditoriums in Cambridge, Mass. (SBZ 1954, S. 20) ruht über einem dreieckigen Grundriss auf nur drei Punkten. Eine Regelschale als Kegelschale zeigen die Bilder 20 und 21. Bei Schalen über einem ovalförmigen Grundriss erlaubt die Vorspannung des Randes kleine Stichhöhen. Wohl zum erstenmal wurde im Jahre 1949 die Ueberdeckung einer Kirche durch eine Kuppel über eine Längsaxe von 24 m und eine Queraxe von 17 m mit einer Stichhöhe von 1,60 m ausgeführt, die mit gespreizten Drahtkabeln als Zugband vorgespannt wurde (Felix- und Regulakirche, Zürich. Entwurf: Bureau E. Schubiger, Zürich, SBZ 1950, S. 223). Bild 22 gibt eine andere Schale, die ebenfalls am Rande durch Freyssinet-Kabel vorgespannt wurde. Die sogenannte «Buckelschale» (Bild 23) ist eine stetig gekrümmte Schale, deren Ränder Niveaulinien als Rechtecke aufweisen und vorgespannt werden. Bei den doppeltgekrümmten Schalen wären noch diejenigen von 42 m Spannweite über den Kino Saga-Bio und über den Radiokonzertsaal von $41,7 \times 39,5$ m, beide in Kopenhagen, zu nennen.

Die Vieleckkuppeln über oktagonalem Grundriss haben wir schon erwähnt (Bild 2). Eine interessante Ausführung ist eine Halle 196×113 m im Hafen von Le Havre (Frankreich), bestehend aus 60 Vieleckkuppeln über einem Rechteck von $19,33 \times 18,79$ m, die alle am Rand durch geradlinige Freyssinet-Kabel vorgespannt sind. Die Flugzeughangare (Bilder 24 und 25) sind durch doppeltgekrümmte Schalen-

gewölbe mit Zugbändern gedeckt, die am Boden betoniert wurden, um dann 19 m hochgehoben zu werden.

Durch Anwendung der Vorspannung an den Rändern lassen sich Faltwerke über grössere Räume spannen (Bilder 26 und 27). Die Schwarzwaldhalle in Karlsruhe (Bild 28, Aussenansicht siehe SBZ 1954, S. 645) zeigt eine sogenannte Sattelschale, wo die Vorspannung die grössere Spannweite von 73,50 m erlaubte (Hängeschale).

4. Ausblick

Die Anwendung des Stahl- und Spannbetons bei Hallenbauten ist mannigfaltig und lässt heute noch viele Möglichkeiten offen. Der grosse Vorteil ist, dass die Tragkonstruktion selber die Dachhaut der Schalen darstellt. Wie hoch liegen heute die Grenzspannweiten bei Hallenbauten? Dafür sind nicht nur theoretische, sondern besonders auch ausführungstechnische Fragen bestimmend. Bei Rahmenkonstruktionen dürfte 100 m eine vernünftige Grenze sein, bei den Bogenkonstruktionen hat Prof. Pier Luigi Nervi ein Ausführungsprojekt mit 300 m Spannweite aufgestellt, und wir wagen auf Grund von Vergleichsrechnungen zu behaupten, dass die Grenze zwischen 400 und 500 m liegt. Für die Kuppel hat Prof. Dischinger durch das Ausführungsprojekt des Münchener Hauptbahnhofes gezeigt, dass 280 m Spannweite mit 100 m Abstand zwischen den Säulen ohne weiteres möglich ist. Die Grenze dürfte auch hier zwischen 400 und 500 m liegen. Bei den zylindrischen Schalen und Faltwerken haben wir die Gelegenheit gehabt, 70 m Spannweite zu projektieren. Durch Anwendung der Vorspannung dürfte die Grenze zwischen 100 und 150 m sein.

Wir möchten am Schlusse allen Ingenieurbüros und Bauunternehmungen herzlich danken, die uns in grosszügiger Weise Pläne und Aufnahmen zur Verfügung gestellt haben. Für England möchten wir besonders der «Cement and Concrete Association» danken, die uns sehr eingehend über die grossen Leistungen in Stahlbeton- und Spannbetonbauten orientiert hat (wenn hier davon relativ wenig wiedergegeben wurde, rührt es nur davon her, dass wir diese interessanten Bauten bereits in den letzten Jahren veröffentlicht hatten und heute auf Wiederholungen verzichten wollten. Red.).



Bild 28. Schwarzwaldhalle in Karlsruhe (Deutschland), 1953. Vorgespannte Hängeschale in Sattelform über einer ovalförmigen Grundfläche von 3200 m² mit 73,50 m Spannweite in der Längsrichtung und 48,60 m in der Querrichtung. Durchhang in der Längsrichtung 4,50 m, in der Querrichtung 1,25 m, Dicke der Schale 5,8 cm bis 7,8 cm bei den Rippen zur Unterbringung der Spannstäbe $\phi 26$ des Systems Dywidag. Längsspannglieder im Abstand von 40 cm, Querspannglieder in Rippen, Abstand 5,0 m. Entwurf der Tragkonstruktion: Studienbureau Dyckerhoff & Widmann KG. (Dir. Dr. Ing. U. Finsterwalder), München. Ausführung: Arbeitsgemeinschaft Dyckerhoff & Widmann KG., Wayss & Freytag AG. und Jordan, Karlsruhe

Ehrenpromotionen

DK 378.962

anlässlich der Hundertjahrfeier der ETH

Der Rektor, Prof. Dr. K. Schmid, ernannte am akademischen Festakt vom 22. Oktober 1955 im Grossen Saal des Kongressgebäudes in würdevoller und eindrucklicher Weise folgende Persönlichkeiten zu Ehrendoktoren der ETH:

Bundesrat Dr. Philipp Etter in Bern, «der in lebendiger Verpflichtung gegenüber der geistigen Eigenart unseres Landes in seinen Sprachgebieten und Kulturkreisen sich in schwerer Zeit für die Wahrung der schweizerischen Kulturtradition