

Zeitschrift: Cementbulletin
Herausgeber: Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)
Band: 12-13 (1944-1945)
Heft: 20

Artikel: Eisenbeton-Schalen
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-153205>

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: 14.05.2025

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

CEMENTBULLETIN

AUGUST 1945

JAHRGANG 13

NUMMER 20

Eisenbeton-Schalen

Ein wichtiges Gebiet des zukünftigen Eisenbetonbaus wird der Schalenbauweise zugehören. Die monolithische und zugleich druck-, biege- und scherfeste Schale aus Eisenbeton bietet interessante Lösungen zur Überdeckung grosser Räume. Die Schalenbauweise ist materialsparend, daher von geringem Totgewicht; gleichzeitig stellt sie eine organische Weiterentwicklung der überlieferten Gewölbebauweise dar.

Schalen als Konstruktionselement.

Schalen sind **Flächentragwerke** von bemerkenswerten, statischen Eigenschaften. Es ist nicht von ungefähr, wenn die Schalenbauweise in Natur und Technik in allen Variationen anzutreffen ist, ermöglicht sie doch mit **sparsamstem Materialaufwand** die Erfüllung einer baulichen Aufgabe, nämlich die schützende Überdeckung einer Fläche oder eines Raumes.

Wenn bisher die Bautechnik von den Möglichkeiten des Schalenbaus noch keinen allgemeineren Gebrauch machte, so kommen hierfür verschiedene Gründe in Betracht. Zunächst ist die **Berechnungstheorie** wesentlich anspruchsvoller als jene für Balken-, Rahmen- und Plattentragwerke. Sodann erfordert der Schalenbau eine **hohe Präzision** der **Ausführung** und der **Materialzusammensetzung**. Ferner ist, da praktisch vor allem der Eisenbeton in Frage steht, die Wirtschaftlichkeit in bezug auf die Gerüstungskosten ausschlaggebend. Durch die mehrfache Verwendbarkeit von Lehrgerüsten und durch noch zu erwähnende Hilfsmittel gelang es indessen, den Eisenbeton-Schalenbau konkurrenzfähig zu machen. Zu seiner Entwicklung trugen ferner bei:

- a) die stetige Erhöhung der Cementfestigkeiten und damit der Betonqualität,
- b) der Ersatz der gewöhnlichen Stahlqualitäten durch hochwertige Stähle (Vorspannverfahren),
- c) die Erfahrungen mit hochbeanspruchten Eisenbetonbauten.

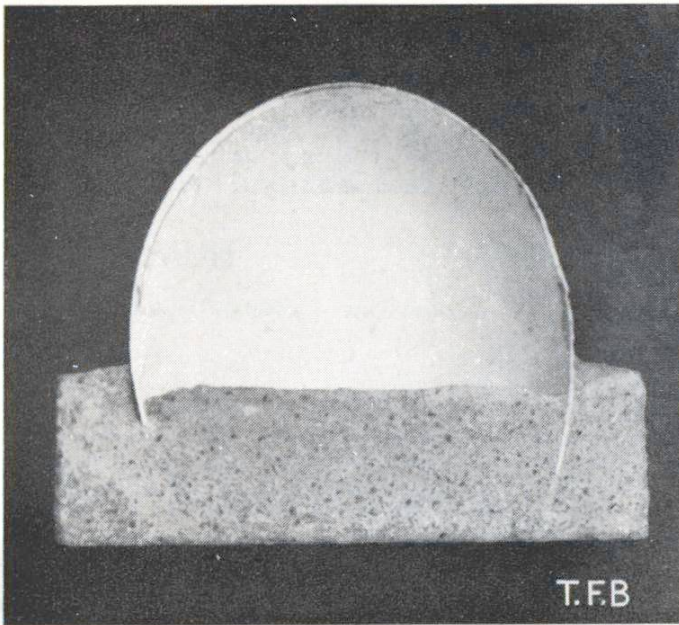


Abb. 1 Schnitt durch eingebettete Eischale. Wanddicke 0,34 mm, Stützweite ~ 40 mm. Die Schale vermag in dieser Versuchsanordnung im Scheitel eine Einzellast von 3,5 Kilogramm zu tragen.

Schalenformen.

Im Gegensatz zu den natürlichen, unsymmetrischen Schalen (auch Nuss- und Eierschalen sind genau genommen nur scheinbar symmetrisch) weisen die technischen Schalengebilde fast ausnahmslos eine **einfache oder höhere Symmetrie** auf. Bei letzteren sind die Hauptschnittflächen von geometrischen Linien (Geraden, Kegelschnitten, etc.) begrenzt.

Die einfachste Form einer Schale stellt das **Tonnendach** dar. Es ist ein dünnwandiges Gewölbe mit gerader Längsachse und dazu paralleler Scheitellinie. Solche Schalen sind in **selbsttragender** Konstruktion oder **mit Rippenverstärkungen** erstellbar (Beispiel:

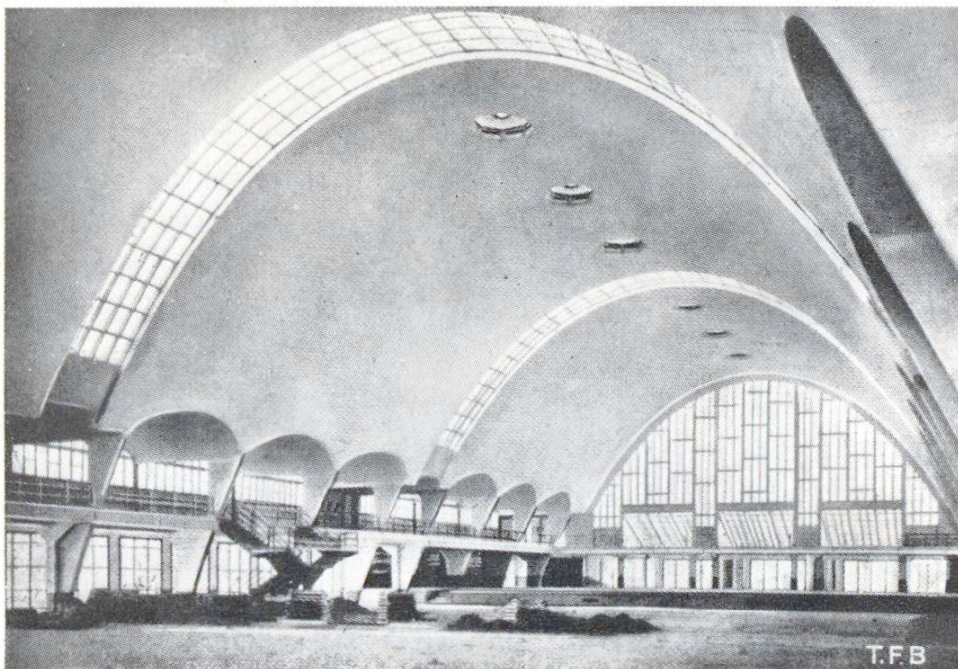


Abb. 2 Zentralhalle in Reims (Arch. M. Maigrot).
Länge 110 m. Stützweite 38,30 m. Höhe 19,50 m.

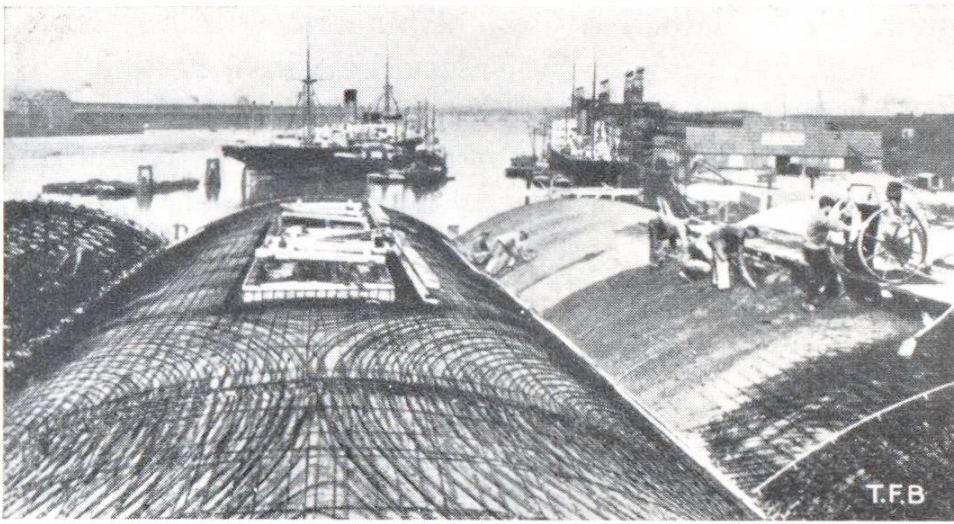


Abb. 3 Flache Schalengewölbe im Bau. Links Armierung. Rechts Aufbringen des Betons.

Cementhalle L.A.). Einfach gewölbte Schalen mit und ohne Durchdringungen haben in Hallenbauten und zu modernen Shedkonstruktionen bereits vielfach Anwendung gefunden (siehe unten). Eine Abart des Tonnendachs, die ebenfalls an der erwähnten Cementhalle verwirklicht war, ist das konische Tonnengewölbe, bei welchem Scheitellinie und Längsaxe sich in einem endlichen Punkt treffen.

Allseitig gewölbte Schalen zeichnen sich gegenüber äusserer Belastung durch besonders **grosse Steifigkeit** aus. Sie können, wie die vorerwähnten einfachen Schalen, entweder selbständig tragende Konstruktionen bilden oder zur Ausfachung von Gewölberippen dienen.



Abb. 4 Stahlnetz einer Zeiss-Dywidag-Kuppel. Die je 60 cm langen Stäbe sind in den Knotenpunkten starr verbunden.

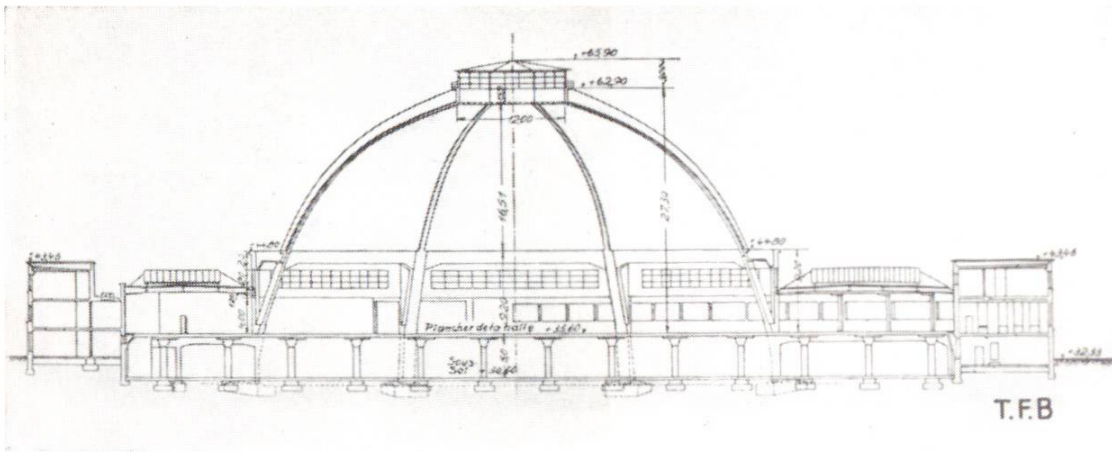


Abb. 5 Grossmarkthalle in Basel. Die Bogenrippen sind mit dünnen Schalen ausgefacht.

Entwicklung und Anwendungen der Schalenbauweise.

Es ist versucht worden einen harmonischen Übergang vom alten Kuppel- und Gewölbebau zum moderneren Schalenbau nachzuweisen. Tatsächlich ist eine organische Entwicklung vorhanden, obwohl sie durchaus sprunghaft verlief und einesteils auf das Können grosser Baumeister, andernteils auf die moderne Technik und ihre Baustoffe zurückzuführen ist. Am besten wird diese Entwicklung ersichtlich aus der gewaltigen **Materialeinsparung** im Vergleich zu älteren Bauwerken: Eines der kühnsten Bauwerke des Mittelalters, Michelangelos Kuppel der Peterskirche in Rom, besitzt eine Spannweite von 40 m und wiegt $\sim 10\,000$ Tonnen. Die Kuppel der Breslauer Jahrhunderthalle (1913 in Eisenbeton erbaut) hat bei 65 m Spannweite, also bei $\sim 2\frac{1}{2}$ mal grösserer überdeckter Fläche, ein Gewicht von nur ~ 6500 Tonnen. Mit den modernen Netzwerk-Betonschalen kann das Eigengewicht sogar auf einen Bruchteil des üblichen Eisenbetons herabgesetzt werden, so dass eine Kuppel mit 40 m Spannweite ein Gewicht von nur ~ 330 Tonnen besitzt (Lit. Colberg).

Diese enormen Gewichtersparnisse bedeuten eine entsprechende **Entlastung der Unterbauten**, welche somit ebenfalls leichter und rascher zu erstellen sind.

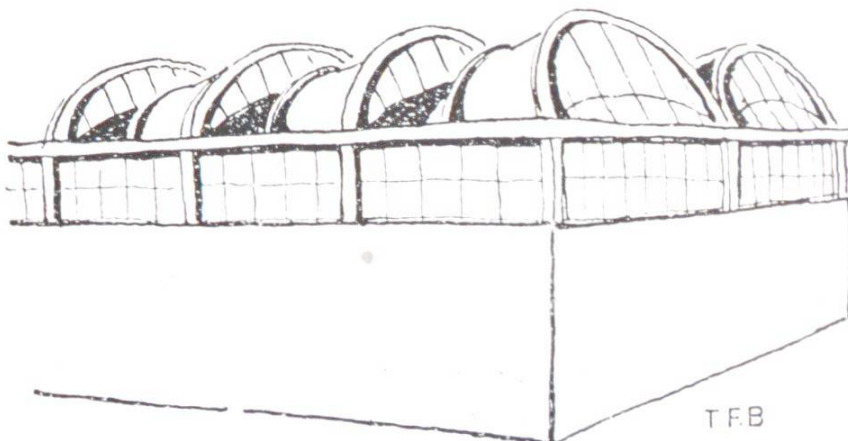


Abb. 6 Dünnwandige, parabolische Schalen für Fabrikhallen.

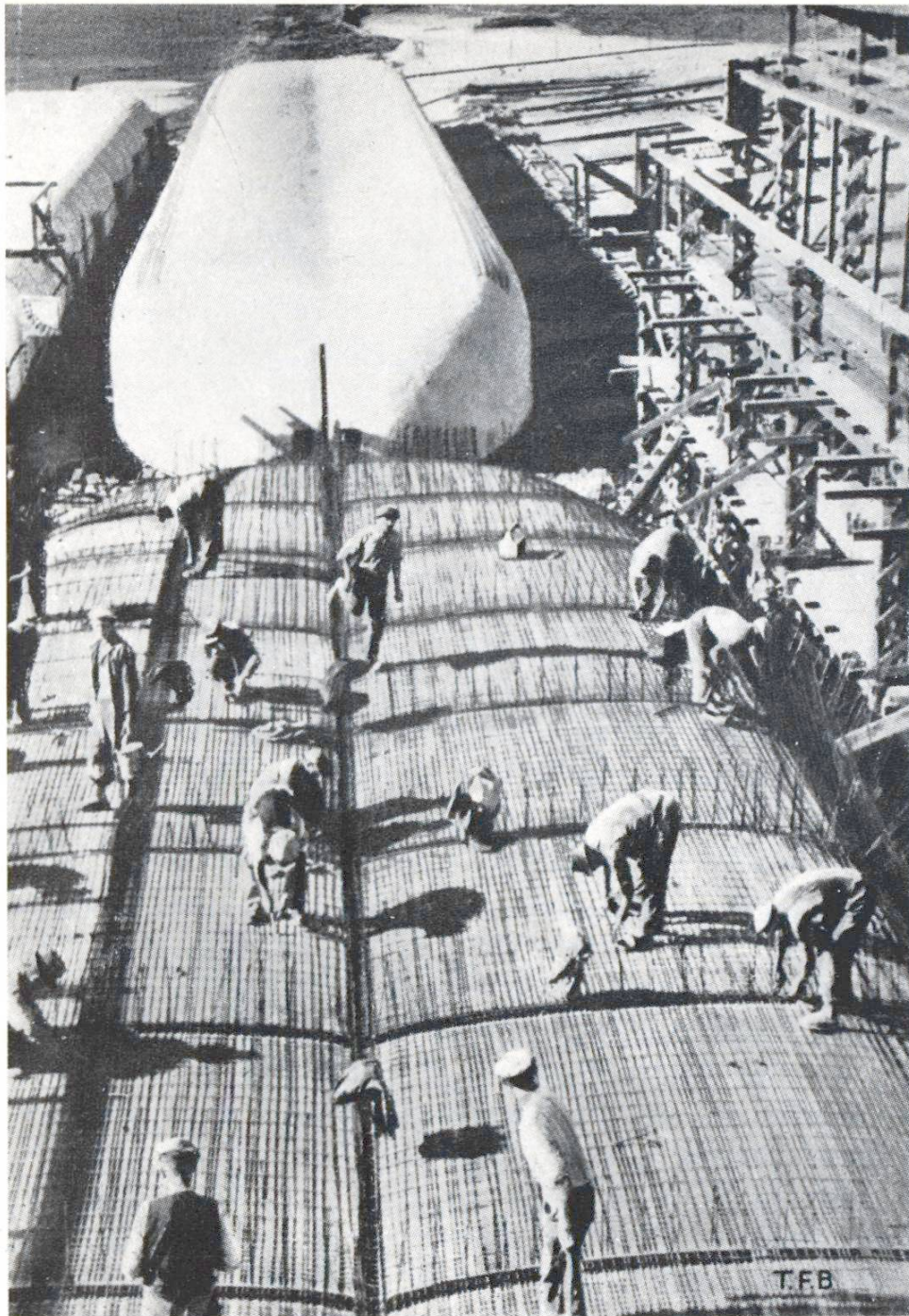


Abb. 7 Dünnwandige Schalen für Schiffsrümpfe (Serienbau). Vorn Flechten der Armierung. Im Hintergrund fertigbetonierte Schale.

Die erwähnten **Netzwerk-Betonschalen** sind in der sog. Zeiss-Dywidag-Bauweise bekannt geworden und sind das Ergebnis der Arbeiten von Bauersfeld & F. Dischinger. Diese Schalen von geringster Dicke, die bei kleineren Stützweiten bis auf 3 cm heruntergeht und bei den grössten Stützweiten 7.5 cm nicht übersteigt, enthalten eine sehr präzise ausgeführte, selbsttragende Dreieckarmierung (s. Abb. 4), welche mit einem engmaschigeren Drahtnetz überzogen und mit Cementmörtel 1 : 3 Gwt. gunitiert wird. Durch dieses Verfahren werden kostspielige Schalungen und Lehrgerüste weitgehend eingespart.

Ursprünglich für den Bau von Planetarien bestimmt, haben die Zeiss-Dywidag-Schalen vielfache, andere Anwendungsgebiete

6 gewonnen. Nach ähnlichen Gesichtspunkten wurden **Grossmarkthallen** (z. B. Basel, s. Abb. 5), Reservoirdecken, Flughallen, Kühltürme, etc. erstellt, wobei je nach den örtlichen Gegebenheiten die dünnwandige Schale nicht nur allein, sondern auch im Verband mit Eisenbetonskeletten in Anwendung kam.

Das Bestreben dünne Eisenbetonschalen anzufertigen, geht bis auf Monier zurück, der 1869 ein Patent auf die Herstellung dünnwandiger Behälter aus Drahtgeflecht und Cement erhielt. Schon in den Frühzeiten des Eisenbetons ist dessen monolithische Beschaffenheit im Schiffbau zunutze gezogen und sind dünnwandige Schalen (von z. B. nur 2 cm Dicke) für seegängige Boote erstellt worden. Neuerdings haben die Erfahrungen im Eisenbetonschalenbau in grösserem Umfang dem serienmässigen Bau von **Meerschiffen** gedient (s. Abb. 7).

Wie bereits erwähnt, dürfte die Hauptbedeutung der Eisenbetonschalen im Bau von Industrie- und anderen Bedachungen liegen. Hier bietet diese Bauweise den Fachleuten die **mannigfaltigsten Gestaltungsmöglichkeiten**, sei es bei der Erstellung von Shedbauten, Bahnsteigüberdachungen, bei der Überdachung grosser Räume, Hallen, etc.

Literatur:

- Cementbulletins: Nr. 12, 1934, Nr. 6, 1940, Nr. 2 und 3, 1942, Nr. 16, 1943 und Nr. 4, 1944.
- Technique des Travaux, Lüttich, 1929 S. 211, 239, 266, 559, 1931 S. 99, 147, 702, 1932 S. 404.
- Dr. Dischinger, Wiesbaden, Eisenbetonschalendächer, Intern. Eisenbeton-Kongress, Lüttich 1930, Heft 21, 1. Teil.
- Henry Lossier, Le développement cyclique du béton armé, Le Génie civil, Nr. 5—6, 1.—8. Februar 1941, S. 41.
- Claude Jacoffet, S.T.Z. Nr. 6, 10. Februar 1944.
- O. Colberg, 40 Jahre Eisenbeton-Kuppelbau, Beton und Eisen 1941, S. 13 ff.
- L. Issermann Pilarsky, Le voile mince, matériau moderne — Le paraboloïde hyperbolique, Travaux 1936, S. 135 ff., ferner S. 177 ff.

Zu jeder weiteren Auskunft steht zur Verfügung die

TECHNISCHE FORSCHUNGS- UND BERATUNGSSTELLE DER E. G. PORTLAND
WILDEGG, Telephon (064) 8 43 71