

# Eisenbeton-Schalen

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Cementbulletin**

Band (Jahr): **12-13 (1944-1945)**

Heft 20

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-153205>

## **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.

# 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.



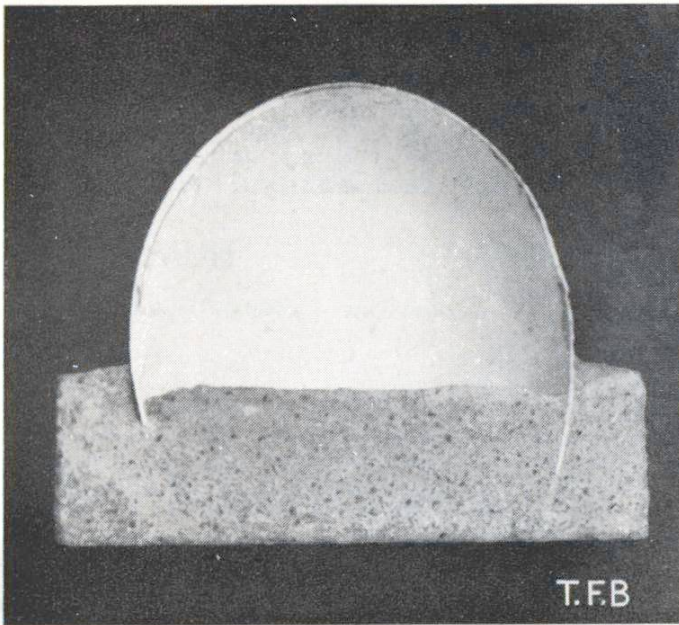


Abb. 1 Schnitt durch eingebettete Eischale. Wanddicke 0,34 mm, Stützweite  $\approx$  40 mm. Die Schale vermag in dieser Versuchsanordnung im Scheitel eine Einzellast von 3,5 Kilogramm zu tragen.

### 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:

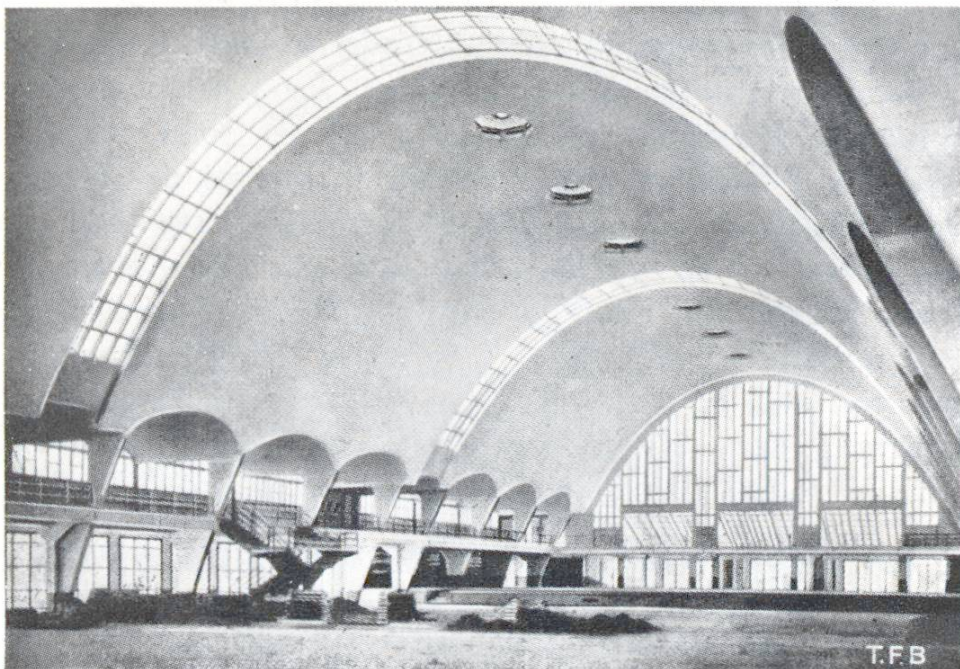


Abb. 2 Zentralhalle in Reims (Arch. M. Maigrot).  
Länge 110 m. Stützweite 38,30 m. Höhe 19,50 m.



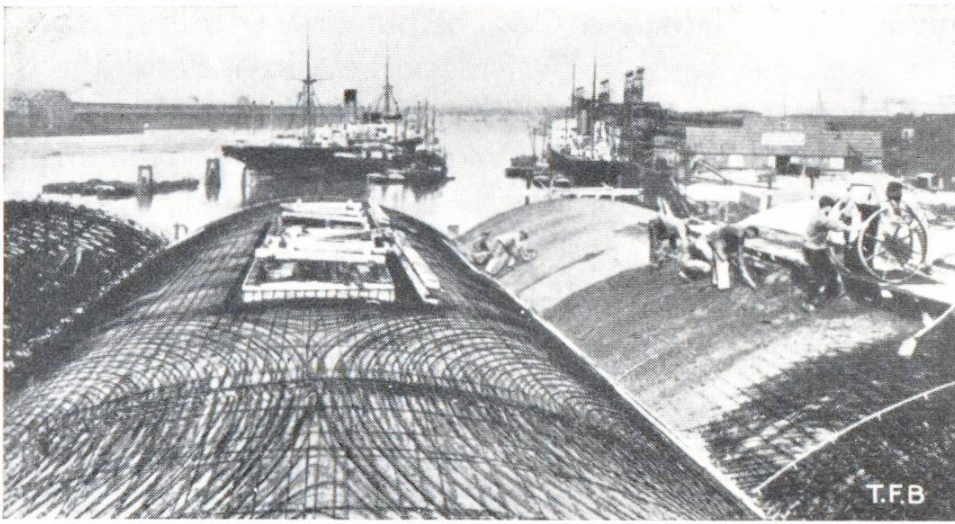


Abb. 3 Flache Schalengewölbe im Bau. Links Armierung. Rechts Aufbringen des Betons.

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.



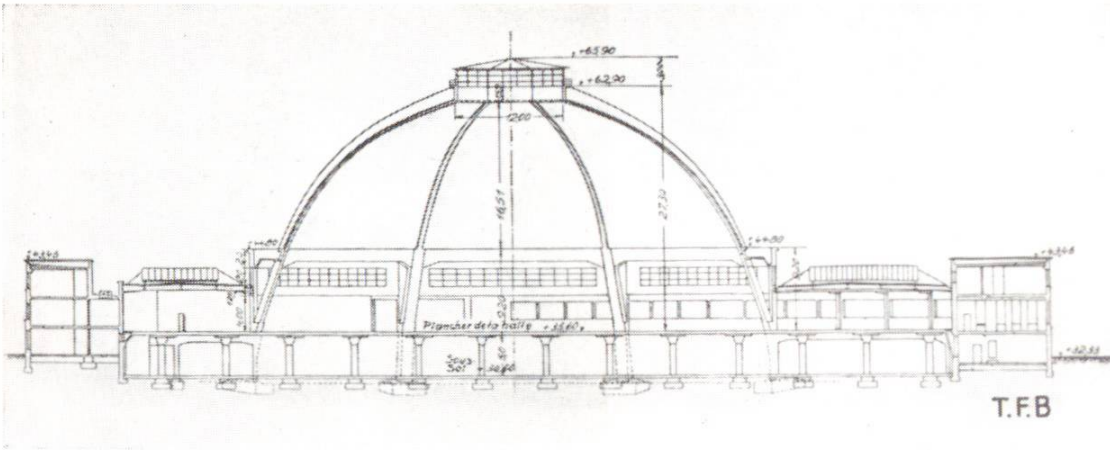


Abb. 5 Grossmarkthalle in Basel. Die Bogenrippen sind mit dünnen Schalen ausgefacht.

### 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  $\sim 6500$  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  $\sim 330$  Tonnen besitzt (Lit. Colberg).

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

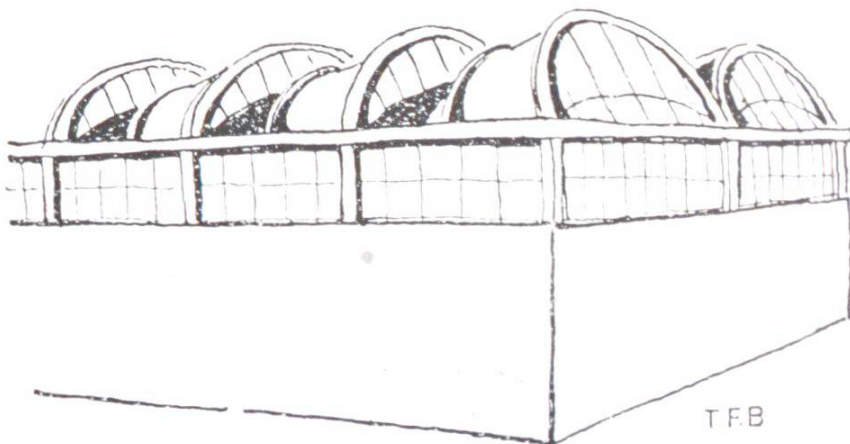


Abb. 6 Dünnwandige, parabolische Schalen für Fabrikhallen.



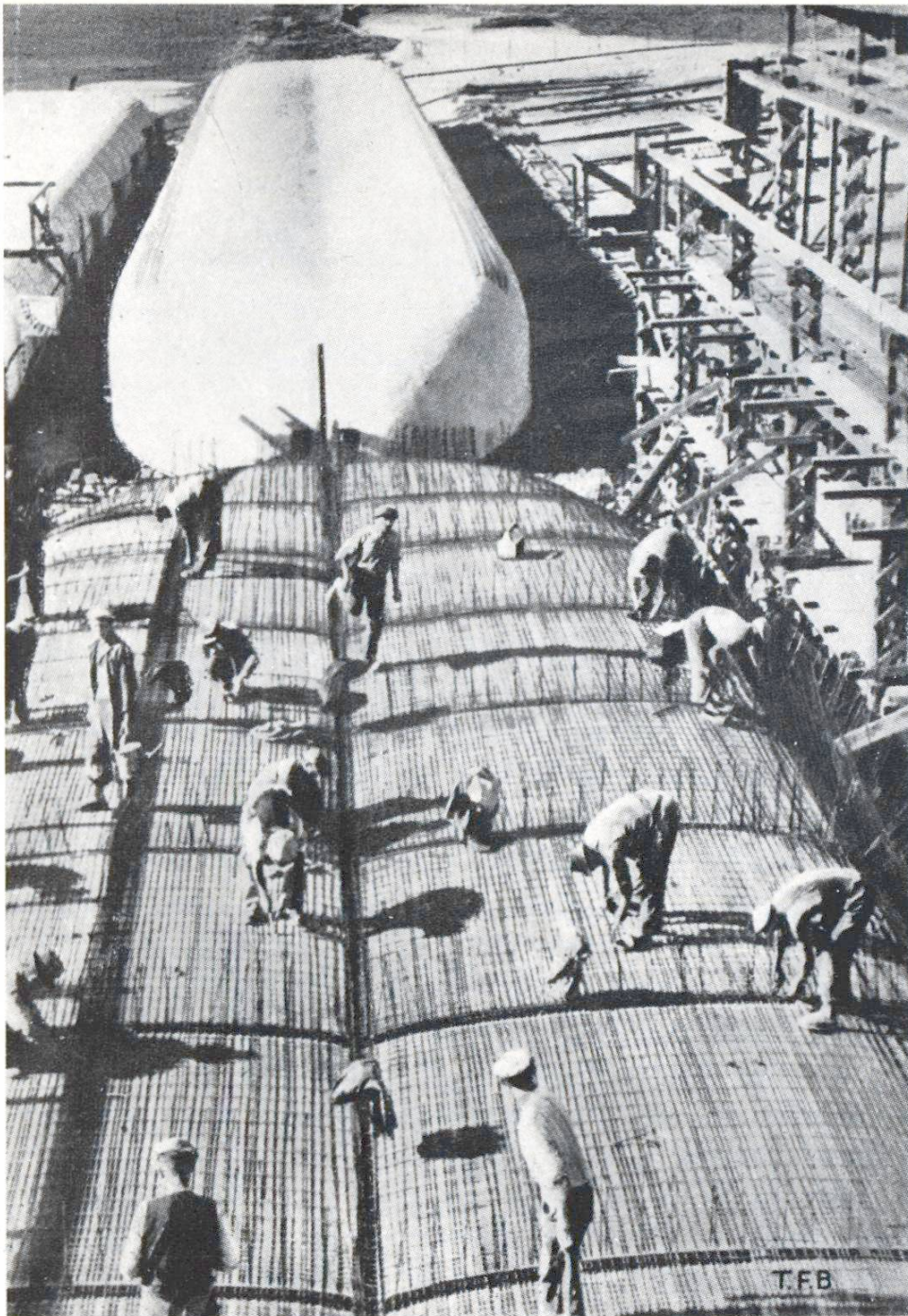


Abb. 7 Dünnwandige Schalen für Schiffsrümpfe (Serienbau). Vorn Flechten der Armierung. Im Hintergrund fertigbetonierte Schale.

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 weitem Auskunft steht zur Verfügung die

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