

Zeitschrift: Bauen + Wohnen = Construction + habitation = Building + home : internationale Zeitschrift

Herausgeber: Bauen + Wohnen

Band: 15 (1961)

Heft: 11: Schalenbau

Artikel: Schalenbau = Voiles = Shell construction

Autor: Joedicke, Jürgen

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-330894>

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: 06.05.2025

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

Schalenbau

Voiles

Shell construction

Schalenkonstruktionen als Mittel der Architektur

Constructions de voiles comme éléments d'architecture

Shell construction as architectural means

Es gibt wenige Gebiete innerhalb der modernen Architektur, die heute so viel Interesse bei Architekten erregen wie die Konstruktion und Gestaltung von Schalenbauten. Aber es gibt auch kaum ein Gebiet, das sich mehr dem Zugriff des Architekten zu entziehen scheint. Eine lange Reihe von Veröffentlichungen beschäftigt sich mit den statischen Problemen des Schalenbaues. Diese Bücher sind ausschließlich für den Ingenieur geschrieben, ja — genauer gesagt — eigentlich nur für jenen kleinen Kreis von Ingenieuren, die sich auf die Berechnung von Schalenbauten konzentriert haben. Aber selbst wenn sich der Architekt der Mühe unterziehen würde, diese Bücher durchzuarbeiten, würde er wenig Anregung gewinnen. Denn das Problem der Gestaltung aus dem Kräfteverlauf wird nicht berührt, und zudem beschränken sich diese Bücher zu meist immer auf die gleichen Prototypen von Schalenkonstruktionen — auf Zylinderschalen und Rotationsschalen. Zählt man zu diesen Formen noch die Schalen in Form von Translationsflächen, so ist bereits das Gebiet der im allgemeinen verwendeten Schalenformen erschöpft. Da jedoch eine Schale als einfach oder doppelt gekrümmte Fläche jede beliebige Funktion von x , y und z haben kann, gibt es eine unendlich große Anzahl möglicher Formen. Welche von ihnen sinnvoll ist und welche neue gestalterische Möglichkeiten eröffnet, ist noch nicht erforscht.

Um die Möglichkeiten des Schalenbaues darzulegen, wurden in dieses Heft vor allem Beispiele aufgenommen, die sich von den bisher allgemein bekannten Vorstellungen lösen. Bei der Untersuchung, welche geometrischen Formen für eine Verwendung als Schalen geeignet sind, darf nicht vergessen werden, daß die Geometrie nur ein Hilfsmittel zur Beschreibung der Form ist. Schalen sind Konstruktionsformen und keine Modelle geometrischer Formen! Am Anfang des Entwurfes kann deshalb nicht der Wunsch stehen, eine Kuppel oder ein hyperbolisches Paraboloid zu bauen, sondern das erste muß eine bestimmte Vorstellung von Raum und Gestalt sein und die Frage nach den geeigneten konstruktiven Mitteln, um diese Gestalt bauen zu

können. Wenn eine Schalenkonstruktion das geeignete Mittel sein sollte, dann muß die Frage nach dem Verlauf der Kräfte gestellt werden, welche die Form der Schale bestimmen. Die endgültige Gestalt schließlich kann mit den Mitteln der Geometrie erfaßt und dargestellt werden. Was hier theoretisch auseinandergerissen wurde, wird selbstverständlich beim Entwurf gleichzeitig auftreten. Es schien aber notwendig, diesen Gedanken auszuführen, um die Rangfolge der einzelnen Faktoren deutlich zu machen: Die Gestalt wächst aus einer Raumvorstellung, sie erfüllt bestimmte Funktionen, sie wird nach konstruktiven Gesetzmäßigkeiten erbaut und mit den Mitteln der Geometrie dargestellt.

Vieles, was heute an Schalen gebaut wird, sind Denkmäler von Schalenkonstruktionen. Sie gehen völlig an ihrer Aufgabe vorbei, Mittel im Dienste einer gestalterischen Idee zu sein. Zahlreiche Kirchenbauten der letzten Zeit zum Beispiel zeigen außerordentlich kühne Konstruktionen, die als Ingenieurleistungen zu bewundern sind, aber es mangelt oft an jeglicher Kongruenz zwischen dem liturgischen Geschehen und der durch die Konstruktion bedingten Raumform. Die Konstruktion wird zum Selbstzweck, der Raum und die Aufgabe zur Nebensache.

Es wäre völlig falsch, aus dieser Kritik die Forderung abzuleiten, die Konstruktion zu verbrämen, um nachträglich Kongruenz zwischen Inhalt und Form zu erreichen. Ein solcher Versuch würde vollkommen am Problem vorbeigehen. Die Schale ist die ausgeprägteste Konstruktionsform, die in der Architektur Verwendung findet. Nur eine Gestaltung, die Ausdruck des Kräfteflusses ist, kann Anspruch darauf erheben, gültig zu sein. Es ist die Aufgabe des Architekten, aus der Fülle der Möglichkeiten jene Schalenkonstruktionen zu finden, die für die gestellte Aufgabe geeignet sind. Nur so ist es möglich, jene Identität von Raum, Gestalt, Aufgabe und Konstruktion zu finden, die eines der vornehmsten Kriterien Moderner Architektur ist. Die Gefahr, Mittel und Zweck zu verwechseln, ist bei Schalenkonstruktionen größer als bei allen anderen Konstruktionsformen. Denn die Logik der konstruktiven Gesetzmäßigkeiten und der Reichtum an plastischen Formen können selbst den kritischen Geist veranlassen, den Teil bereits für das Ganze zu halten. Nur die Besinnung darauf, welche Bedeutung der Konstruktion innerhalb der Modernen Architektur zukommt, kann vor einer Überschätzung konstruktiver Zusammenhänge bewahren.

Aber nicht nur die Überbewertung der Konstruktion, sondern auch die Fehleinschätzung ihrer Bedeutung kann Mißverständnisse provozieren. Vielfach wird die Konstruktion als Folge gewisser Theorien des 19. Jahrhunderts als das Rationale schlechthin in der Architektur betrachtet. Die Standfestigkeit eines

Gebäudes sei selbstverständlich, so argumentieren die Vertreter dieser Theorie, die Kunst beginne jenseits der Erfüllung konstruktiver Gesetze. Demgegenüber muß wieder die einfache Tatsache in Erinnerung gerufen werden, daß jede Entwicklung einer bestimmten, für eine spezifische Aufgabe geeigneten Konstruktion ein schöpferischer Akt ist, der sich rationaler Begründung entzieht. Was rational erfaßt werden kann, sind die Ermittlung der Spannungen in einer Konstruktion und ihre Bemessungen. Aber schon die Gestaltung der Konstruktion aus dem Wissen um den Kräfteverlauf gehört wieder in das Gebiet schöpferischer Tätigkeit und ist nicht rational faßbar.

Die Gefahr der Emanzipation des Mittels wie seiner Fehlinterpretation kann nur durch die vom tiefen Wissen getragene Einsicht in das Wesen der Konstruktion vermieden werden. Nur über die Beherrschung der Konstruktion führt der Weg zu einer wahrhaft schöpferischen Gestaltung im Schalenbau.

Es gibt eine Reihe von Hilfen, deren sich der Architekt bedienen kann, um tiefer in das Gebiet des Schalenbaues einzudringen. Was er braucht, um gestalten zu können, ist das Wissen um den Verlauf der Kräfte. Zweifellos lassen sich aus einer engen Zusammenarbeit mit dem Ingenieur fruchtbare Ergebnisse erwarten. Aber es gibt nur sehr wenige Ingenieure, die auf Grund ihrer Ausbildung oder ihrer persönlichen Entwicklung fähig sind, den Architekten in seinem Streben zu verstehen. Häufig ist der Architekt auf sich angewiesen, wenn er nach neuen Formen jenseits der bekannten Prototypen sucht. Es bleibt ihm deshalb oft nichts anderes übrig, als selbst Methoden zu entwickeln, die ihm Aufschluß über die Möglichkeiten neuartiger Konstruktionen geben. Eine von ihnen ist der Versuch am Modell. Der Modellversuch kommt in seiner Anschaulichkeit dem Denken des Architekten entgegen. Es sei hier an Antonio Gaudí erinnert (Bauen + Wohnen 5/1960), der sich an Hand von Drahtmodellen Aufschluß über die Konstruktion komplizierter Gewölbe gab.

Ähnliche Wege sind auch im Schalenbau denkbar. Das Werk Gaudís ist aber auch ein deutlicher Hinweis darauf, daß sich eine solche methodische Arbeit und schöpferische Imagination nicht gegenseitig ausschließen, sondern daß sich im Gegenteil die Phantasie an derartigen Untersuchungen neu entzünden kann. Die Arbeit am Modell ist aber auch noch aus einem anderen Grund notwendig. Schalenkonstruktionen mit doppelt gekrümmten Flächen entziehen sich oft der zeichnerischen Darstellung und Festlegung. Das Modell allein ist geeignet, dem Architekten Aufschluß über die räumliche Wirkung der von ihm angestrebten Form zu geben.