



Doctoral Thesis

Structural form of large public halls of reinforced concrete the development of the structural form of large public halls of reinforced concrete from 1898 to 1939 in Europe

Author(s):

Luebkehan, Chris Hart

Publication Date:

1992

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000668237> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Diss. ETH No. 9795

Structural Form of Large Public Halls of Reinforced Concrete

**The Development of the Structural Form of
Large Public Halls of Reinforced Concrete
from 1898 to 1939 in Europe**

A dissertation submitted to the
SWISS FEDERAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY ZURICH
for the degree of
Doctor of Technical Sciences

presented by
CHRIS HART LUEBKEMAN
MS(CE) Cornell University
BSCE Vanderbilt University
born March 31, 1961
of the USA

Accepted on the recommendation of
Professor Herbert Kramel, examiner
Professor Dr. Hans von Gunten, co-examiner



KURZFASSUNG

Die Untersuchung von grossen öffentlichen Hallen, die zwischen 1898 und 1939 in Europa aus Eisenbeton gebaut wurden, hat gezeigt, dass die Wahl eines bestimmten Tragsystems hauptsächlich von drei verschiedenen Faktoren beeinflusst wurde. In jedem Gebäude waren alle drei Faktoren für die Wahl von Eisenbeton als Baustoff und dessen Formgebung von Bedeutung. Trotz einer gegenseitigen Abhängigkeit sind unterschiedliche Gewichtungen der einzelnen Einflüsse festgestellt worden. Diese waren in der Reihenfolge ihrer Wichtigkeit: sozioökonomische Umstände, bautechnologische Möglichkeiten und architektonischer Ausdruck.

Die Untersuchung von fünfzig Eisenbeton-Hallen hat gezeigt, dass eine Zuordnung nach Tragstrukturtypen unabhängig von der spezifischen Nutzung der Gebäude möglich ist. Dies sind erstens Gebäude, in denen traditionelle Baumaterialien ersetzt wurden durch Eisenbeton, ohne dass sich diese auf deren Tragwerk und formalen Ausdruck ausgewirkt haben; zweitens Skelettbauten und drittens tragende Flächen (Schalenbauten), die nur in Eisenbeton realisiert werden konnten. Im weiteren können Skelettbauten wie auch Schalenbauten auf Grund ihrer strukturellen Eigenschaften und ihres architektonischen Ausdrucks nach geometrischen Ausrichtung (linear oder radial) eingeteilt werden.

Die Entwicklung des Eisenbetons als allgemein akzeptierter Baustoff ist untrennbar mit der Geschichte der grossen Hallenbauten verbunden. Dabei war die Erforschung geprägt von gezielten "Trial and Error" Erlebnissen, die wiederum zu grossartigen konstruktiv-technologischen und innovativen Lösungen geführt haben.

Der erste Teil der Arbeit beschreibt die frühe Verwendung von Eisenbeton-Hallenbauten, ihre Herkunft und Verbreitung. Im zweiten und dritten Teil werden an Hand spezifischer "Case Histories" diejenigen Hallen untersucht, die für die Entwicklung des Eisenbetons von Bedeutung waren.

Die Kenntnisse der Ursachen und Gründe dieser Entwicklung ermöglicht ein besseres Verständnis für die komplexen Zusammenhänge, die den architektonischen und ingenieurtechnischen Entwurf beeinflussten und noch heute beeinflussen. Es hat sich gezeigt, dass eine Aenderung der relativen Gewichtung und Bedeutung der einzelnen Einflüsse für einen Hallenbau sich wenig oder gar nicht geändert hat. Man stellt fest, dass nicht der formale Ausdruck oder die neuen konstruktiven Möglichkeiten des Eisenbetonbaus für die Entwicklung, Verbreitung und Formgebung massgebend waren, sondern dass die Finanzen das Ausschlaggebende waren.

ABSTRACT

The analysis of large public halls built of reinforced concrete between 1898 and 1939 in Europe has shown that there were three distinct influences on the choice of their structural system. These three influences were instrumental in not only the choice of reinforced concrete as the structural material, but in the articulation of the structural form of the building as well. Despite a very complex interrelation and interdependence, the influences show a distinct hierarchic relationship. The influences were, in the order of the magnitude of their relative influence: *Societal and Economic (Socioeconomic) Conditions, Building Technology, and Architectural Concepts.*

This analysis has shown that it is possible to classify the more than fifty halls of reinforced concrete according to their load-bearing structural characteristics which transcends their programmatic use. These types are: those structures in which traditional building materials were substituted by reinforced concrete and those in which there was an appropriate application of the new material (skeletons (frames) and load-bearing surfaces (thin-shells)). Due to the difference in their structural design and architectural expression, the skeletal structures and load-bearing surface structures have been divided according to their geometric orientation: linear or radial.

The development of the acceptance of reinforced concrete as a building material cannot be separated from the development of the large public hall. This acceptance did not evolve in a clear and orderly manner, but rather through a process of trial and error which resulted in a great amount of structural innovation.

The first part of the work contains a short summary of the history of the large public covered space, the early utilization and propagation of reinforced concrete. The second and third parts consist of specific "Case Histories" of the halls that were most significant in the aforementioned development. An understanding of this development provides additional insight into the complex relationships between the variables which influenced, and continue to influence, architectural and structural design. It was found that the relative magnitude and importance of each of the influences barely changed; neither the architectural expression nor the technological possibilities were determining, rather the financial decisions.